

**Témoins végétaux et activités humaines.
Analyse archéobotanique de deux sites du Haut Moyen Âge au
nord-ouest de la Suisse : les fonds de cabane du hameau de
Courtedoux, Creugenat et les structures de l'atelier métallurgique
de Chevenez-Lai Coiratte.**

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Würde einer Doktorin der Philosophie
vorgelegt der
Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

Dominique Hecker
von Lajoux (JU) und Frankreich

Basel, 2022

Genehmigt von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
auf Antrag von

Prof. Dr. Ferran Antolín, Fakultätsverantwortlicher und Dissleiter

Dr Marie-Pierre Ruas, Korreferentin

Basel, den 22.02.2022

Prof. Dr. Marcel Mayor, Dekan

Résumé

De nombreux sites archéologiques datés depuis le Néolithique jusqu'à l'Epoque Moderne, ont été mis au jour lors des travaux de prospection réalisés le long du futur trajet de l'autoroute « Transjurane » (A16) dans le Canton du Jura au nord-ouest de la Suisse. Parmi eux près d'une trentaine de sites du Haut Moyen Âge ont été étudiés, mais seuls trois d'entre eux ont fait l'objet d'une investigation archéobotanique :

- Develier-Courtételle dans le district de Delémont au sud-est du Canton
- Courtedoux, Creugenat et
- Chevenez Lai-Coiratte. Ces deux sites se trouvent dans le district de Porrentruy (région de l'Ajoie) au nord-ouest du Canton, et constituent le sujet de la présente étude.

Les sites d'Ajoie, très voisins, sont particulièrement intéressants à étudier car ils présentent des structures archéologiques en zone d'habitat (Courtedoux, Creugenat) et d'artisanat (Chevenez Lai-Coiratte). Ce travail de recherche comporte deux étapes :

- Dans un premier temps le tri, la détermination et l'interprétation des restes végétaux présents dans les sédiments prélevés dans les structures archéologiques des deux sites : treize fonds de cabane à Courtedoux, Creugenat et des structures d'artisanat métallurgique à Chevenez-Lai Coiratte. L'étude archéobotanique ouvre une fenêtre sur le milieu naturel et son exploitation pour la culture et l'élevage, et permet de préciser les habitudes alimentaires des habitants, des artisans et de leurs animaux domestiques.

- Dans un deuxième temps, l'exploration des publications archéobotaniques concernant des sites du nord-ouest de la Suisse, du sud de l'Allemagne et de l'est de la France datés du 1^{er} au 15^e siècle. Des particularités et/ou de similitudes ont ainsi pu être mises en évidence entre les sites du district de Porrentruy et d'autres sites de la même période au niveau local et régional. L'étude diachronique de la culture des céréales laisse entrevoir une dynamique dans le choix du type de céréales cultivées en fonction de l'évolution des facteurs environnementaux physiques et sociétaux dans une vaste région autour du fossé rhénan.

Cette étude complète notre connaissance de l'environnement et de son exploitation pendant la période du Haut Moyen Âge au nord-ouest de la Suisse. Elle décrit aussi la place parfois originale de cette partie du pays dans le contexte plus large des pays voisins sur une durée de près de quinze siècles.

Zusammenfassung

Von Anfang der 1980er Jahre bis 2017 wurde im Nordwesten der Schweiz im Kanton Jura die Autobahn A16, die sog. „Transjurane“, gebaut. Im Laufe der Grabungsarbeiten kamen zahlreiche archäologische Fundstellen zum Vorschein, welche verschiedenen Epochen vom Neolithikum bis zur Neuzeit zugeordnet werden konnten. Ungefähr dreissig Ausgrabungsstätten aus dem Frühmittelalter wurden genauer erkundet, doch nur drei davon wurden archäobotanisch erforscht. Es sind dies:

- Develier-Courtételle im Bezirk Delémont im südwestlichen Teil des Kantons
- Courtedoux-Creugenat sowie
- Chevenez Lai Coiratte, beide im Bezirk Porrentruy, (Ajoie) im nordwestlichen Teil des Kantons.

Letztere beide sind Gegenstand der vorliegenden Studie.

Die beiden Fundstellen in der Ajoie liegen sehr nahe beieinander. Die archäologischen Untersuchungen lassen vermuten, dass in Courtedoux-Creugenat die Bewohner Landwirtschaft betrieben, während in Chevenez Lai Coiratte die Personen sich auf

Metallverarbeitung spezialisierten. Die vorliegende archäobotanische Studie gibt einen Einblick, wie die natürliche Umgebung bezüglich Ackerbau und Viehzucht genutzt wurde, und ermöglicht eine genauere Umschreibung der Ernährungsgewohnheiten der damaligen Menschen und ihrer Haustiere. Durch den Vergleich mit anderen Grabungsstätten aus demselben Zeitraum wird weiter erkennbar, welche lokalen, regionalen und überregionalen Besonderheiten Courtedoux-Creugenat und Chevenez Lai Coiratte aufweisen, bzw. wo Ähnlichkeiten mit anderen Fundstellen bestehen. Schliesslich gibt die diachrone Untersuchung (1. – 15. Jahrhundert) des Getreideanbaus im Norden der Schweiz und in angrenzenden Gebieten in Süddeutschland und im Nordwesten von Frankreich Aufschluss darüber, wann und wo welche Getreidesorten angepflanzt wurden. Die wechselnden Umweltbedingungen und der gesellschaftliche Wandel werden in diese Untersuchung einbezogen.

Die Studie ergänzt unser Wissen darüber, wie die Menschen im Nordwesten der Schweiz im Frühmittelalter gelebt und ihren Lebensraum bewirtschaftet haben. Sie beschreibt zudem die im Vergleich zum angrenzenden Ausland teils besondere Stellung dieses Landesteils während fast fünfzehn Jahrhunderten.

Summary

During archaeological prospections along the future motorway «Transjurane» (A16) in the Canton of Jura, north-western Switzerland, numerous archaeological sites were discovered, dating from the Neolithic to the modern period. Around thirty of these dated to the early Middle Ages, three out of which were subject of an archaeobotanical investigation:

- Develier-Courtételle in the Delémont district in the south-east of the canton,
- Courtedoux, Creugenat and
- Chevenez Lai-Coiratte. The latter two sites are located in the district de Porrentruy (région de l'Ajoie), in the north-west of the canton.

Courtedoux, Creugenat and Chevenez Lai-Coiratte are the topic of the present study. The two sites in the Ajoie lie close together and are particularly interesting to study because one of them is a rural settlement (Courtedoux, Creugenat), while the other is a handicraft area (Chevenez Lai-Coiratte). The investigation consisted of two parts:

- In a first step, the sorting, identification and interpretation of the plant remains from the archaeological structures of the two sites: thirteen cottage floors in Courtedoux, Creugenat and metal working structures in Chevenez Lai-Coiratte. The archaeobotanical study provides information on the environment and its use for arable and livestock farming, and provides insights into the dietary habits of the settlement's inhabitants and the craftspeople and their animals.

- In a second step, the comparison with published data from sites in north-western Switzerland, southern Germany and eastern France from the 1st to the 15th century AD. This allowed to identify both particularities of the district de Porrentruy and similarities with other regions. A diachronic study of the cereal cultivation shows a dynamic in the selection of the cultivated species depending on environmental and social factors in a wider region around the upper Rhine valley.

The present study complements our knowledge of the environment and its exploitation in the early Middle Ages in north-western Switzerland. It also highlights the particularities of the région de l'Ajoie, in comparison with neighbouring regions and countries over some fifteen centuries.

A †Marianne et †Paul, mes parents, qui ont suscité en moi la curiosité, la patience et la persévérance dans la découverte et l'apprentissage des choses de la nature.

A Mathilde, ma fille, spectatrice bienveillante de mon travail de recherche

A ma famille et à mes amis.

Mes remerciements :

Aux archéologues cantonaux du Canton du Jura : François Schifferdecker puis Robert Fellner qui m'ont accordé leur confiance et permis ce travail de recherche dans le cadre des études archéologiques A16.

Aux archéologues responsables des sites étudiés : Carine Deslex, Cécile Bélet-Gonda puis Emmanuelle Évéquoz, qui m'ont confié les sédiments récoltés pour l'étude des macrorestes.

Aux collègues techniciens de fouille, aux collègues des sciences associées à l'étude archéologique, pour leur collaboration fructueuse.

A Catherine de Herd qui m'a transmis sa connaissance du tri.

Aux photographes du service d'archéologie et à Georges Haldimann, photographe indépendant, pour la mise à disposition des illustrations de grande qualité.

A Madame le Prof. Dr. Stefanie Jacomet qui m'a accueillie dans son laboratoire à l'Institut de Préhistoire et sciences de l'Archéologie (IPNA) de l'Université de Bâle et procuré un environnement favorable à mon travail. J'ai pu y consulter l'importante collection de graines et de nombreux ouvrages et articles, sans lesquels mon travail n'aurait pu se faire.

Aux collaborateurs de l'IPNA chercheurs, techniciens, secrétaires, pour leur accueil chaleureux, leur soutien et leur patience.

Tout particulièrement à

- Marlu Kühn pour m'avoir pilotée dans mes déterminations en vérifiant mes « petites boîtes », relevant ci et là les imperfections, et répondant avec une grande compétence à toutes mes questions.

- Christoph Brombacher puis Örne Akeret pour avoir éclairé mon cheminement au travers du dédale des démarches administratives

- Örne Akeret pour l'aide précieuse dans l'élaboration des cartes et des traductions

- Reto Jagher et Christine Pümpin pour la mise à disposition de cartes géologiques

- Claudia Gerling pour les explications concernant la recherche d'isotopes

- Sandra Pichler pour des traductions anglaises

- Ruth Sahli pour le soutien informatique

- Francis Follmann pour sa compagnie amicale lors des heures très tardives (ou très matinales...) passées à l'IPNA pendant la période COVID

Ma profonde reconnaissance aussi au Prof. Dr. Ferran Antolín, qui a repris la direction de ma thèse suite à la retraite de Stephanie Jacomet, au Dr Marie-Pierre Ruas, co-directrice, au Dr. Örne Akeret et au Dr. Christoph Brombacher correcteurs, pour leur temps passé à lire, corriger et expertiser mon travail.

Mes remerciements vont aussi à
Madame Kiki Lutz du Musée de l'Hôtel-Dieu à Porrentruy pour la mise à disposition du
document de l'Abbaye de St-Germain-des-Prés à Paris.
Madame Marianne Hess du secrétariat de la faculté.

Merci à ma famille : Mathilde et Etienne, Charlie et Anatole à qui ce travail montre que
« mamie gourmandise » ne fait pas que des gâteaux !

Merci aussi à tous mes amis et connaissances qui ont soutenu et facilité mon travail par leurs
conseils, leurs corrections, leurs traductions, la mise à disposition de photos et documents,
leurs encouragements fidèles : Erika Aeschlimann, Marie-Paule Berthoud, Suzanne Bolliger-
Heuss, Georges Bolliger, Bernard Chapuis, David Cooke, Kurt Frölich, Christoph Kradolfer,
Marie-Angèle Lovis, Claude Lovis, Georges Varrin.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	L'état de la recherche archéobotanique pour les sites du Haut Moyen Âge dans le Canton du Jura et les régions limitrophes	4
1.1.1	Le Canton du Jura	4
1.1.2	Les régions limitrophes	5
1.1.3	L'apport des nouvelles études	8
1.1.4	Les limites de l'étude archéobotanique	8
1.2	La présentation du milieu d'étude : la région jurassienne avec la vallée de Haute Ajoie ; les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte	11
1.2.1	Le cadre géographique	11
1.2.1.1	La région Ajoie	11
1.2.1.2	Les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte	12
1.2.2	L'histoire géologique	15
1.2.2.1	La région jurassienne	15
1.2.2.2	Les vallées sèches	16
1.2.3	Le climat	17
1.2.3.1	Le climat ancien	17
1.2.3.2	Le climat actuel	18
1.2.4	Le cadre hydrographique : origine et évolution	20
1.2.5	Les sols	24
1.2.5.1	Les sols forestiers	24
1.2.5.2	Les sols agricoles	24
1.2.5.3	Les aptitudes des sols actuels	25
1.2.6	L'environnement végétal actuel	25
1.2.6.1	Du site de Courtedoux, Creugenat	25
1.2.6.2	Du site de Chevenez Lai-Coiratte	26
1.2.7	Le cadre historique régional jusqu'à la fin du Moyen Âge	27
1.2.8	L'implantation humaine et l'exploitation actuelle des sites	31
2	Les méthodes de travail	32
2.1	Pour le site de Courtedoux, Creugenat	
2.1.1	La méthodologie de fouille	32
2.1.2	Le prélèvement des sédiments et la préparation des échantillons	32
2.1.3	Le tri et la détermination des macrorestes	34
2.1.4	L'archivage des résultats	36
2.1.5	La dénomination et le regroupement des taxons	37
2.2	Pour le site de Chevenez Lai-Coiratte	38
2.2.1	La méthodologie de fouille	38
2.2.2	Le prélèvement des sédiments et la préparation des échantillons	38
2.2.3	Le tri et la détermination des macrorestes, l'archivage des résultats	38
2.3	Les analyses associées à l'étude archéologique	39

3	L'étude archéobotanique des sédiments de treize fonds de cabane du hameau de Courtedoux, Creugenat	42
3.1	Le cadre archéologique	42
3.1.1	L'historique des travaux	42
3.1.2	Les structures archéologiques et les datations	43
3.2	Les macrorestes botaniques de Courtedoux, Creugenat	44
3.2.1	Les caractéristiques biologiques, utilisations potentielles et références historiques des taxons déterminés	45
3.2.1.1	Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins	45
3.2.1.2	Les plantes sauvages	55
3.2.1.3	Les restes végétaux non attribuables à un groupe écologique	67
3.2.2	Les macrorestes botaniques dans l'ensemble des sédiments récoltés dans les fonds de cabane	69
3.2.2.1	La quantité et la qualité des macrorestes. Les groupes écologiques. Les restes indéterminés	69
3.2.2.2	Les plantes cultivées	71
3.2.2.3	Les plantes sauvages	74
3.2.3	Les macrorestes botaniques dans les sédiments des fonds de cabane groupés par ferme nord et ferme sud	77
3.2.3.1	La quantité et la qualité des macrorestes	79
3.2.3.2	Les groupes écologiques	80
3.2.4	Les fonds de cabane groupés par phases chronologiques	89
3.2.4.1	La quantité et la qualité des macrorestes	90
3.2.4.2	Les groupes écologiques	92
3.2.5	Les macrorestes botaniques dans les sédiments des fonds de cabane remarquables	103
3.2.5.1	Les fonds de cabane riches en macrorestes : 4, 7 et 371	103
3.2.5.2	Les fonds de cabane avec niveau d'occupation : 115, 184 et 450	110
3.3	Interprétation. Les témoins végétaux : reflets de l'environnement, des activités des habitants et du développement du hameau de Courtedoux, Creugenat	118
3.3.1	Les macrorestes : que nous racontent-ils de l'environnement et des activités du hameau ?	118
3.3.1.1	Les conditions du milieu et la couverture végétale	118
3.3.1.2	Les pratiques agro-pastorales dans le hameau	120
3.3.1.3	L'alimentation des habitants et de leurs animaux	126
3.3.1.4	L'exploitation de plantes à usage artisanal et domestique	128
3.3.1.5	Une récolte de plantes médicinales potentielles et de « plantes magiques » ?	128
3.3.2	Les fermes nord et sud : spécialisation spatiale ?	129
3.3.3	Les phases chronologiques du site : évolution vers une spécialisation temporelle ?	134
3.3.3.1	L'augmentation du nombre et de la concentration en macrorestes	134
3.3.3.2	L'évolution de la représentativité des différents groupes écologiques	136
3.3.3.3	L'évolution du nombre et de la variété de taxons	140
3.3.4	Les fonds de cabane remarquables : l'apport de leur étude archéobotanique détaillée	142
3.3.5	Le développement du site	146

4	L'étude archéobotanique des sédiments de dix-sept structures de la zone artisanale de Chevenez-Lai Coiratte	149
4.1	Le cadre archéologique	149
4.1.1	L'historique des travaux	149
4.1.2	Les structures archéologiques et les datations	149
4.1.3	La chronologie de l'occupation du site	150
4.2	Les macrorestes botaniques de Chevenez-Lai Coiratte	151
4.2.1	Les caractéristiques biologiques, utilisations potentielles et références historiques des taxons déterminés	151
4.2.1.1	Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins	151
4.2.1.2	Les plantes sauvages	154
4.2.1.3	Les restes végétaux non attribuables à un groupe écologique	157
4.2.2	Les macrorestes botaniques dans l'ensemble des sédiments récoltés dans les structures	158
4.2.2.1	La quantité et la qualité des macrorestes. Les groupes écologiques. Les restes indéterminés	158
4.2.2.2	Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins	160
4.2.2.3	Les plantes sauvages	161
4.2.2.4	Les restes végétaux non attribuables à un groupe écologique	162
4.2.3	Les macrorestes botaniques dans les sédiments des différentes structures	162
4.2.3.1	Le fond de cabane 1	162
4.2.3.2	Le fond de cabane 2 et les trous de poteaux associés : TP 1 à 4	164
4.2.3.3	Les trous de poteau : TP 5, 8, 9, 11, 12	165
4.2.3.4	Le ferrier	165
4.2.3.5	Les structures artisanales	166
4.3	Interprétation. Les macrorestes botaniques, signes des activités dans la zone artisanale de Chevenez-Lai Coiratte ?	167
4.3.1	Les macrorestes permettent-ils de préciser le rôle et le fonctionnement des structures ?	167
4.3.2	Les macrorestes : reflets d'une activité agricole des occupants/artisans du site ?	169
4.3.3	Les macrorestes : des indices du menu des artisans et des animaux domestiques ?	170
4.3.4	Les macrorestes : une fenêtre sur l'environnement	172
4.3.5	Les plantes médicinales, les plantes magiques : récolte et utilisation ciblée ?	173
4.3.6	Les plantes à usage artisanal et domestique	173
5	Les sites du Haut Moyen Âge en terre jurassienne. Comparaison avec des sites des régions limitrophes. Evolution diachronique de la répartition des céréales dominantes	175
5.1	Les sites du Haut Moyen Âge du Canton du Jura	175
5.1.1	Courtedoux-Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte : sites voisins mais distincts	175
5.1.2	Develier-Courtételle	176
5.1.2.1	Le cadre géographique	176
5.1.2.2	Le cadre archéologique, les structures et les datations	177
5.1.2.3	Les conditions climatiques	178
5.1.2.4	Les macrorestes de Develier-Courtételle	179
5.1.3	Comparaison des résultats quantitatifs des analyses archéobotaniques pour les sites de Courtedoux, Creugenat ; Chevenez-Lai Coiratte et Develier-Courtételle	180
5.1.3.1	Les groupes écologiques	180
5.1.3.2	Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins	181

5.1.3.3	Les plantes sauvages	184
5.1.4	Interprétation. Des sites avec une identité particulière ?	185
5.1.4.1	Les plantes consommables	185
5.1.4.2	Les plantes à fibres	190
5.1.4.3	Les plantes à pigments	190
5.1.4.4	Les sites et leurs particularismes	191
5.2	La comparaison quantitative, la répartition géographique et l'évolution diachronique du 1 ^{er} au 15 ^e siècle des macrorestes de céréales en Suisse au nord des Alpes, au sud-ouest de l'Allemagne et dans le Grand Est français	192
5.2.1	La période du 1 ^{er} au 4 ^e siècle	195
5.2.1.1	Les résultats quantitatifs	195
5.2.1.2	La répartition géographique des cultures céréalières dominantes	198
5.2.2	La période du 5 ^e au 10 ^e siècle	199
5.2.2.1	Les résultats quantitatifs	199
5.2.2.2	La répartition géographique des cultures céréalières dominantes	201
5.2.3	La période du 11 ^e au 15 ^e siècle	202
5.2.3.1	Les résultats quantitatifs	202
5.2.3.2	La répartition géographique des cultures céréalières dominantes	204
5.2.4	L'évolution diachronique des céréales dominantes	205
5.2.5	Quels facteurs interviennent dans le choix de la céréale à cultiver ?	206
5.2.5.1	Les facteurs du milieu physique	206
5.2.5.2	Les facteurs économiques et technologiques	214
5.2.5.3	Les facteurs sociétaux	216
5.3	Les caractéristiques des sites d'Ajoie, une singularité par-delà les frontières ?	219
6	Conclusion générale	221
6.1	Le site de Courtedoux, Creugenat	221
6.1.1	Les sédiments pris dans leur ensemble, sans distinction de structure d'origine, de positionnement sur le site, d'appartenance à une phase chronologique	221
6.1.2	Les sédiments des fonds de cabane regroupés par ferme nord et sud	221
6.1.3	Les sédiments des fonds de cabane regroupés par phase chronologique du développement du site	222
6.1.4	Les sédiments des fonds de cabane spécialement riches en macrorestes botaniques ou présentant un niveau d'occupation	223
6.2	Le site de Chevenez-Lai Coiratte	223
6.3	Deux sites, proches voisins mais avec une identité bien marquée	223
6.4	La comparaison diachronique suprarégionale	224
6.4.1	Les derniers siècles de l'époque gallo-romaine : 1 ^{er} au 4 ^e siècle	225
6.4.2	Le Haut Moyen Âge : 5 ^e au 10 ^e siècle	225
6.4.3	Moyen Âge central et Bas Moyen Âge : 11 ^e au 15 ^e siècle	226
6.4.4	L'évolution à travers les siècles	226
6.5	Les perspectives de recherches	227
	Bibliographie	229
	Lexique et abréviations	264
	Liste des figures	268
	Liste des tableaux	273
	Liste des annexes	274
	Annexes	275

1 Introduction

"L'ensemble des vestiges botaniques conservés dans les sédiments archéologiques sont des témoignages chargés d'histoire biologique mais aussi culturelle. En ce sens, ils constituent une véritable mémoire de certaines activités humaines au même titre qu'un silex, une pièce de monnaie, un tesson de céramique ou une œuvre d'art. Parfois, ils permettent même de pénétrer plus avant dans la restitution historique. Ils offrent alors la possibilité de lever quelque peu le voile de l'histoire des mentalités."

(Marinval 2001 p.5)



Fig. 1 Une reconstitution du hameau du Haut Moyen Âge © OCC-SAP.

A l'époque gallo-romaine, la région jurassienne était traversée par une voie de communication secondaire reliant transversalement deux artères importantes : l'une reliant *Lugdunum* (Lyon) à la vallée du Rhin via *Epomanduodurum* (Mandeure), l'autre, traversant le plateau suisse depuis le bassin lémanique, arrivait à *Augusta Raurica* (Augst) (Fig. 2).

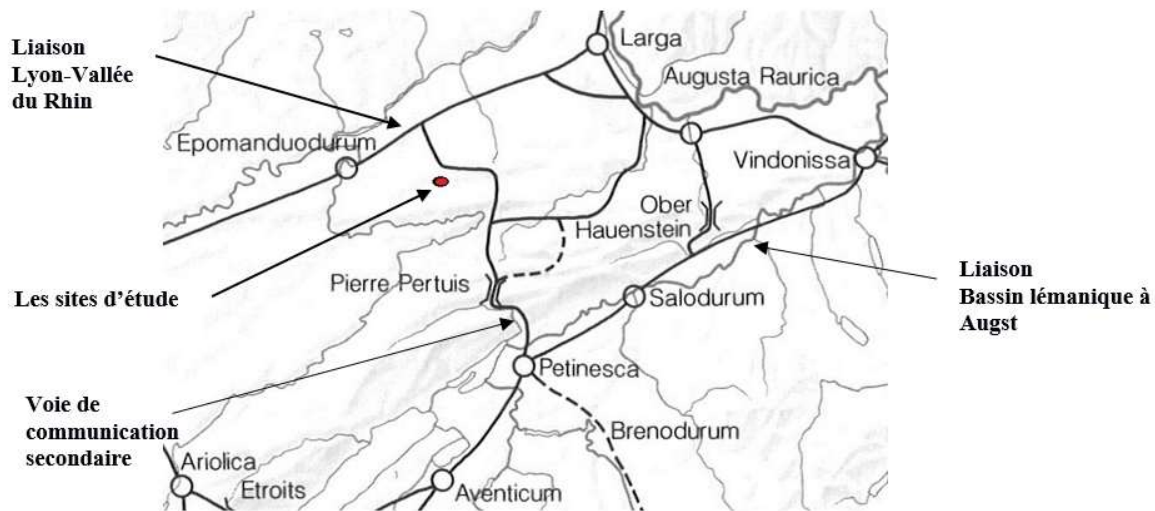


Fig. 2 Le réseau des principales routes romaines à proximité des sites d'étude (Gerber 1997).

A partir du 14^e siècle, on assiste à une permutation des axes de circulation : les échanges principaux se font entre Genève et Constance. La région est reléguée à l'écart des flux commerciaux continentaux pendant plusieurs siècles, malgré la réalisation du réseau ferroviaire jurassien pendant la deuxième moitié du 19^e siècle. Dès la création du Canton du Jura en 1977, la constituante se prononce pour la construction d'une autoroute (A16) pour décroiser les vallées et désenclaver le pays (Kohler 2005). Le projet est accepté par la population jurassienne en 1982 et dès l'année 1986 la Section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique du Canton du Jura, a entrepris de nombreux sondages sur le futur tracé reliant Boncourt, au Nord-est du canton, à Bienne au pied du Jura Sud (Demarez 2010).

Lors des travaux préparatoires à l'implantation de l'autoroute A16 à travers le Canton, les sondages ont révélé de nombreux sites d'intérêt archéologique et paléontologique. Près du village actuel de Courtedoux, des structures d'habitat avec annexes (cabanes en fosse) ont été mises au jour à Courtedoux, Creugenat et des structures d'activité métallurgique à Chevenez-Lai-Coiratte. Dès le début de la fouille en 2000, une grande quantité de sédiments a été prélevée pour des analyses ultérieures menées par les spécialistes associés à l'étude archéologique : micromorphologue, palynologue, anthracologue, archéozoologue, anthropologue. Les tests de présence de macrorestes botaniques s'étant révélés très encourageants, les sédiments provenant de différentes structures des deux sites ont été conservés puis préparés en vue d'une étude archéobotanique.

La partie tri et détermination des macrorestes a été effectuée dans le cadre de mon emploi (70 %) de chargée d'étude à la section d'archéologie de Canton du Jura (2004 - 2008). Depuis la suppression de mon poste en 2008, en raison de la diminution du budget alloué par la Confédération aux études archéologiques A16, l'essentiel de l'exploitation des résultats, la rédaction des publications concernant les sites étudiés et la rédaction de la thèse, ont été réalisés de manière indépendante.

Le travail d'analyse qui m'a été demandé par la Section d'Archéologie et de Paléontologie du Canton du Jura (SAP) se devait d'apporter le maximum de renseignements sur l'environnement végétal, tant naturel que d'origine anthropique, afin de soutenir et compléter la compréhension du fonctionnement des deux sites par les archéologues. Le tri, la détermination puis l'exploitation des résultats ayant débutés dès le début de la fouille, la rédaction de ce travail relate toutes les pistes explorées dans l'interprétation des résultats de l'analyse archéobotanique afin de proposer aux archéologues l'ensemble des indices laissés par la végétation, utiles à la compréhension du fonctionnement des sites étudiés.

Les observations, les premiers résultats et interprétations des chercheurs archéologues et de mes collègues des sciences annexes, les discussions en commun, ont suscité en moi plusieurs voies de réflexion auxquelles j'ai tenté de répondre, sans pouvoir toujours confirmer les hypothèses soulevées.

- Quelle était l'environnement botanique des sites ? Comment était-il exploité ?
- Les macrorestes sont-ils en lien avec les activités agricoles et artisanales exercées sur les sites ?
- Quelles étaient les habitudes alimentaires des occupants et de leurs animaux ?
- Les structures étudiées sur chaque site se distinguent-elles par leur composition en restes botaniques ? Cette composition varie-t-elle en fonction de la position géographique de la structure sur le site ? De son appartenance à une phase d'activité chronologique ? De son utilisation primaire ?
- Peut-on distinguer des particularités locales dans l'utilisation des plantes ?
- Les deux sites étudiés montrent-ils une composition en macrorestes proche de celle des sites régionaux et suprarégionaux de la même période ?
- Quelle est leur position dans l'évolution diachroniques des céréales prédominantes dans les grandes régions avoisinantes ?

Ces questions ont constitué les axes de ma recherche.

La quasi inexistence des études archéobotaniques dans cette région de la Suisse et la richesse en restes botaniques des sédiments testés, a conféré au travail entrepris un intérêt particulier et suscité son approfondissement. Grâce à la collaboration depuis plusieurs années entre la section d'archéologie du Canton du Jura et l'Institut de préhistoire et Sciences de l'Archéologie de l'Université de Bâle (IPNA), j'ai été accueillie au laboratoire d'archéobotanique dirigé par Madame le Professeur Stefanie Jacomet. Mes connaissances en archéobotanique se sont développées et affermies grâce à la grande compétence des chercheurs de l'IPNA et à leur accueil toujours très amical. Ainsi, le travail de tri pour lequel j'avais été engagée par la section d'archéologie jurassienne s'est développé en une recherche doctorale.

Malgré leur proximité géographique et leur occupation contemporaine pendant le 7^e siècle, ces deux sites sont présentés séparément. L'étude archéologique leur a attribué des activités principales très différentes : habitat, culture, élevage et artisanat à Courtedoux, Creugenat ; atelier métallurgique à Chevenez-Lai Coiratte. De plus, même si la méthodologie de l'étude archéobotanique est semblable pour les deux sites, la perte d'une partie du matériel à Chevenez-Lai Coiratte rend l'exploitation commune des résultats irréalisable. L'espoir de pouvoir attribuer aux restes botaniques (essentiellement des semences) présents dans les échantillons qui m'ont été confiés, un rôle dans une meilleure connaissance de l'environnement et de son exploitation par les occupants des sites étudiés, m'a encouragée tout au long de mon travail de recherche.

1.1 L'état de la recherche archéobotanique pour les sites du Haut Moyen Âge dans le Canton du Jura et les régions limitrophes

1.1.1 Le Canton du Jura

Les travaux de prospection A16 ont permis de mettre en évidence de nombreux vestiges d'occupations humaines (Fig. 3), parmi les plus anciennes de Suisse, datées depuis le Néolithique moyen jusqu'à l'époque moderne. Il y a 120 000 ans, des hommes taillaient le silex aux abords de l'actuel village d'Alle ! (Stahl Gretsch 2002).

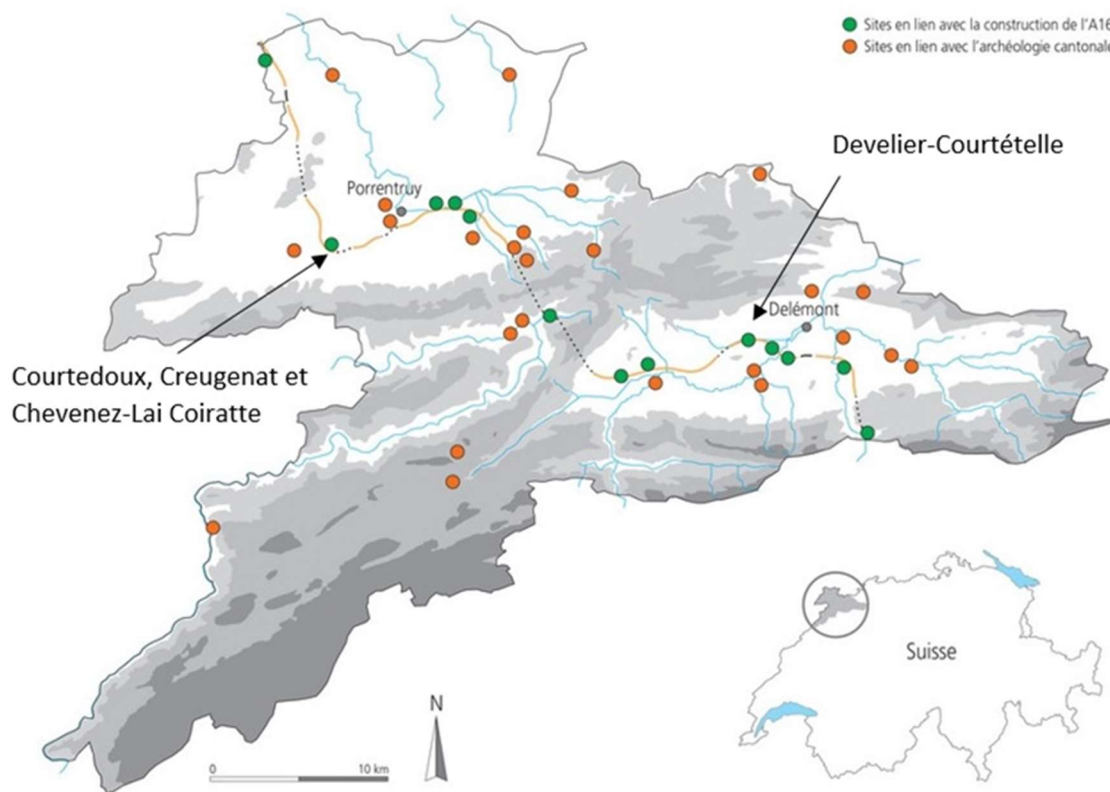


Fig. 3 Les principaux sites archéologiques du Canton du Jura. Les sites de Chevenez-Lai Coiratte, Courtedoux, Creugenat et Develier-Courtételle ©OCC-SAP.

Plusieurs sites datés du Haut Moyen Âge avaient déjà été découverts et fouillés dans la région au 19^e siècle. Ces nécropoles (deuxième moitié du 6^e s. et surtout 7^e siècle) attestent d'une présence humaine marquée, parfois aisée, comme le montre la richesse des objets du cimetière mérovingien de Bassecourt, fouillé et pillé dès 1876.

Les recherches entreprises par la section d'archéologie sur le secteur de la future autoroute a permis de mettre au jour plusieurs nouveaux sites de cette époque. Un seul avait, jusqu'à présent, fait l'objet d'une étude archéobotanique : Develier-Courtételle (Brombacher et Klee 2008), situé au sud-ouest du Canton, dans la vallée de Delémont. Plus au nord, par-delà le col des Rangiers, deux sites en Ajoie : Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte, font l'objet de la présente étude.

Pour ces trois sites nous sommes en présence d'un ensemble de structures archéologiques situées en zone d'habitat (fermes, greniers, fonds de cabane) à Courtedoux, Creugenat et Develier-Courtételle, et d'artisanat (foyers, fours, fosses) à Chevez Lai Coiratte et Develier-Courtételle.

Liste des sites du HMA situés sur le territoire du Canton du Jura, du Nord au Sud (en [bleu](#), les sites du HMA ayant fait l'objet d'une étude archéobotanique) :

- District de Porrentruy :
 - Boncourt, Grands'Combes : un four à chaux
 - Bure, Montbion 2 : un charnier animal
 - Beurnevésin, En face du "Faira" : sépultures
 - Bonfol, Cras Chalet : sépultures
 - [Chevez, Lai Coiratte : artisanat métallurgique et sépulture](#)
 - Chevez, Combe Varu : sépultures
 - Chevez, Combe En Vaillard : sépultures
 - [Courtedoux, Creugenat : hameau](#)
 - Porrentruy, St Germain : sépultures
 - Porrentruy, La Rasse : fondations d'un bâtiment
 - Fontenais, Le Chételat : pièces de monnaies
 - Alle, Côte des Vais : sépultures
 - Alle, Noir Bois : sépultures
 - Cornol, Mont Terri : objets isolés, pièce de monnaie
 - Saint-Ursanne, Sur la Croix : voie pavée
 - Saint-Ursanne, église St Pierre : sépultures
- District de Delémont :
 - Boécourt, Les Montoyes : céramique isolée
 - Boécourt, Les Boulies : deux bas-fourneaux
 - Bassecourt, Saint-Hubert : sépultures
 - Courfaiivre, Courtes Méchielles (Cras Chagé, Tuilerie) : sépultures
 - Courfaiivre, Rue des Sabotiers : sépultures
 - Develier, La Communance (Champ la Méras, les Maichières) : sépultures
 - [Develier-Courtételle : habitat rural et artisanal](#)
 - Courtételle, Dos le Môtie et Courtételle, Saint Maurice : sépultures, 9 cabanes en fosse, fondations d'un bâtiment
 - Delémont, En La Pran : fosses et mobilier épars
 - Delémont, Le Vorbourg : ruines du château
 - Montsevelier, La Chèvre : céramiques

1.1.2 Les régions limitrophes

Une recherche bibliographique approfondie, le dépouillement de très nombreuses publications, tant en Suisse, qu'en Allemagne et en France, la mise à disposition des résultats d'analyses archéobotaniques non publiées, menées par mes collègues de l'Institut de Préhistoire et Sciences de l'Archéologie à Bâle, m'ont permis de réunir une vaste documentation concernant 113 sites archéologiques datés de la période du Haut Moyen Âge ainsi que des périodes pré et post-Haut Moyen Âge, ayant fait l'objet d'investigations archéobotaniques dans les régions limitrophes et supra régionales du Canton du Jura (Fig. 4, tab. 1).

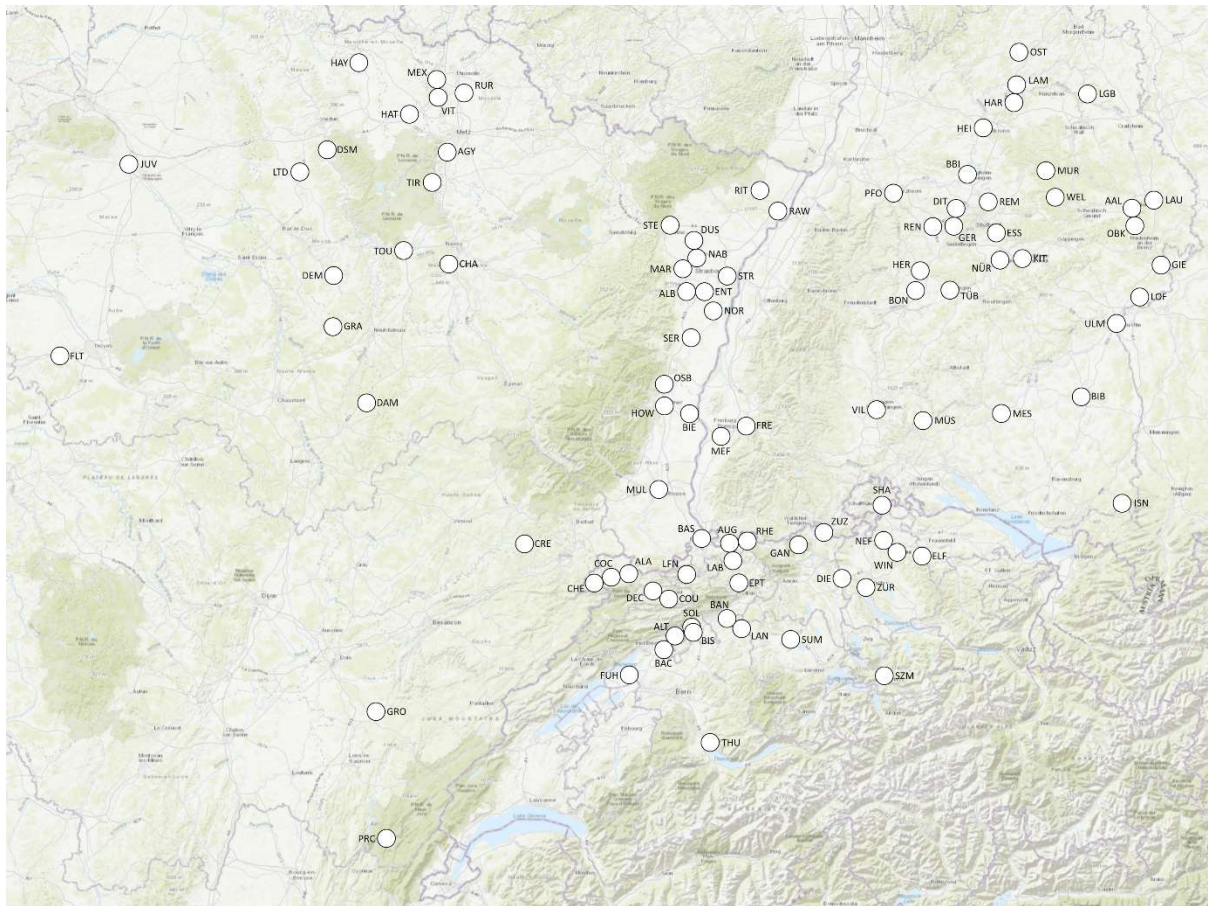


Fig. 4 La répartition géographique des sites archéologiques datés du 1^{er} au 15^e siècle ayant fait l'objet d'investigations archéobotaniques (abréviations voir tab.1)

Tab. 1 La liste des sites de la fig.4, datations et abréviations

PERIODE	ABREVIATION	SITES CONCERNES PAR L'ETUDE COMPARATIVE	PERIODE	ABREVIATION	SITES CONCERNES PAR L'ETUDE COMPARATIVE
ROM	AAL	Aalen- Hofherrnweller (Rösch 2008)	HMA	MEF	Mengen-Freiburg (Rösch 1988a)
ROM	ALA	Alle-Les Aiges (Brombacher et Klee 2010)	HMA	MES	Mengen-Sigmaringen (Rösch 1992c)
ROM	ALB	Altorf-Burgweg (Rousselet 2013)	BMA	MES	Mengen-Sigmaringen (Rösch 1992c)
HMA	ALB	Altorf-Burgweg (Rousselet 2013)	HMA	MEX	Mexy-Les Racrutes (Wiethold 2011a)
BMA	ALT	Altreu (Kühn 2018)	HMA	MÜS	Mühlheim-Stetten (Rösch 1988d)
BMA	AGY	Augny (Wiethold 2017)	BMA	MÜS	Mühlheim-Stetten (Rösch 1988d)
ROM	AUG	Augst*	HMA	MUL	Mulhouse (Lundström-Baudais et Guild 1997)
HMA	BAN	Bannwil-Neufeldweg (Klee communication personnelle)	ROM	MUR	Murrhardt (Rösch 1988e, Schlumbaum et Rösch communication personnelle)
ROM	BAS	BaseI*	ROM	NEF	Nefenbach (Klee et Jacomet 1999)
BMA	BAS	Basel-Rosshof (Kühn et Jacomet 1995, 1996; Kühn 1996)	ROM	NAB	Nordheim-Am neuen Berg (Schaal 2009b, 2009c)
BMA	BIB	Biberach an der Riss (Rösch et Schmid 1992)	HMA	NAB	Nordheim-Am neuen Berg (Schaal 2009b, 2009c)
ROM	BIS	Biberist-Spithof (Jacomet <i>et al.</i> 2006)	HMA	NOR	Nordhouse (Pradat 2006)
ROM	BIE	Biesheim-Oedenburg (Vandorpe et Jacomet 2009)	ROM	NÜR	Nürtlingen-Oberensingen (Stika 1993)
BMA	BBI	Bietigheim-Bissingen (Rösch 1992a)	ROM	OBK	Oberkochen (Pening 1982)
ROM	BON	Bondorf (Körber-Grohne et Pening 1979)	ROM	OST	Osterburken (Kiefer 1984)
BMA	BAC	Büren an der Aare, Chilchmatt (Kühn et Schlumbaum 2019)	HMA	OSB	Ostheim-Birgelsgarten (Schaal 2008c, 2008d)
HMA	CHA	Chavigny (Wiethold 2007)	ROM	PFO	Pforzheim (Fietz 1961, Rösch 1992d)
HMA	CHE	Chevenez-Lai Coiratte (Hecker 2012, Brombacher et Hecker 2015)	HMA	PRC	Pratz-le Curtillet (Wiethold <i>et al.</i> 2016)
ROM	COU	Courrendlin (Brombacher et Klee 2011)	ROM	REM	Remseck-Aldingen (Rösch 1992e)
HMA	COC	Courtedoux-Creugenat (Hecker 2014, Brombacher et Hecker 2015)	HMA	REN	Renningen (Rösch 1990)
ROM	CRE	Crevans (Schaal et Tisserand 2011)	ROM	RHE	Rheinfelden-Augarten West (Hüster-Plogmann 2005, Zibulski 2005)
HMA	DAM	Damblain La Cave (Wiethold et Bellavia 2012)	BMA	RIT	Rittershoffen-Belle vue (Rousselet 2012)
HMA	DEM	Demange-aux-Eaux (Wiethold 2012b)	HMA	RAW	Roeschwoog-am Wasserturm (Schaal 2010b)
HMA	DEC	Develier-Courtételle (Brombacher et Klee 2008, Brombacher et Hecker 2015)	ROM	RUR	Rurange-lès-Thionville (Wiethold 2016c)
ROM	DIE	Dietikon (Kühn 2013b)	BMA	SHA	Schaffhausen-Altstadt (Brombacher et Rehazek 1999a, 1999b)
HMA	DIE	Dietikon (Kühn 2013b)	HMA	SZM	Schwyz-St. Martin (Hopf 1974)
HMA	DSM	Dieue-sur-Meuse (Gazenbeek et Wiethold 2016)	HMA	SER	Sermersheim (Wiethold 2012c, Wiethold et Doualas 2018)
BMA	DSM	Dieue-sur-Meuse (Gazenbeek et Wiethold 2016)	BMA	SOL	Solothurn*
BMA	DIT	Ditzingen (Sillmann 1989)	ROM	STE	Steinbourg Altenberg et Ramsberg (Rousselet 2010a, 2010b)
ROM	DUS	Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)	BMA	STR	Strasbourg-rue des Vaux (Schaal 2009a)
HMA	DUS	Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)	HMA	SUM	Sursee-Mülhof (Kühn 2016)
BMA	DUS	Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)	BMA	THU	Thun Obere Hauptgasse (Brombacher et Petrucci-Bavaud 1999)
HMA	ELF	Elgg-Florastrasse (Kühn et Schlumbaum communication personnelle)	HMA	TIR	Tirey-village, Pont-à-Mousson (Wiethold 2013a)
ROM	ENT	Entzheim-Geispolsheim (Schaal 2007)	ROM	TOU	Toul secteur Vauban (Wiethold 2015b)
BMA	EPT	Eptingen (Jacomet <i>et al.</i> 1988a)	HMA	TOU	Toul secteur Vauban (Wiethold 2015b)
BMA	ESS	Esslingen (Fischer 1992)	BMA	TOU	Toul secteur Vauban (Wiethold 2015b)
HMA	FUH	Finsterhennen Uf der Höchi (Kühn et Schlumbaum 2011)	BMA	TÜB	Tübingen (Karg 1992)
HMA	FLT	Fontvannes-Les Tomelles (Wiethold 2012a)	BMA	ULM	Ulm*
BMA	FLT	Fontvannes-Les Tomelles (Wiethold 2012a)	BMA	VIL	Villingen (Rösch 1992f)
HMA	FRE	Freiburg im Breisgau (Sillmann 2002)	HMA	VIT	Vitry-sur-Orne, Zac de la Plaine (Bonnaire <i>et al.</i> 2010)
BMA	FRE	Freiburg im Breisgau (Sillmann 2002)	ROM	WEL	Welzheim (Körber-Grone et Pening 1983)
HMA	GAN	Gansingen-Naglergasse (Galoto 2011)	HMA	WIN	Winterthur-City (Windler <i>et al.</i> 2010)
BMA	GER	Gerlingen (Rösch et Gross 1994)	BMA	WIN	Winterthur Oberer Graben (Hüster-Plogmann <i>et al.</i> 2013)
ROM	GER	Gerlingen-Lontel (Stika 1993)	ROM	WIN	Winterthur-Oberwinterthur (Jacquat 1986)
BMA	GIE	Giengen (Körber-Grohne 1977)	BMA	ZÜR	Zürich*
ROM	GRA	Grand*	HMA	ZÜR	Zürich-Schmidgasse (Hüster-Plogmann <i>et al.</i> 2004)
HMA	GRO	Grozon (Wiethold 2013b)	ROM	ZUZ	Zurzach (Jacomet <i>et al.</i> 1994)
ROM	HAR	Hardthausen (Pening 1982)			
HMA	HAT	Hatrize (Wiethold 2011b)			Augst-Kastelen (Petrucci-Bavaud et Jacomet 2002)
HMA	HAY	Hayange-Les Résidences de Marspich (Wiethold 2015a)			Augst-Kastelen, Insula 6 (Jacomet <i>et al.</i> 1988b)
HMA	HEI	Heilbronn (Hundt et Hopf 1972)			Augst-Ober-/Unterstadt (Jacomet <i>et al.</i> 1988b)
BMA	HER	Herrenberg (Rösch 1992b)		Augst*	Augst-Rundbau (Jacomet <i>et al.</i> 1988b, Jacomet et Bavaud 1992)
ROM	HOW	Horbouurg-Wihr (Schaal 2008a, 2008b)			Augst Taberna, phase 11 (Kühn 2011, Kühn et Klee 2011)
BMA	ISN	Isny (Hahn 2017)			Kaiseraugst-Hotel Adler (Jacomet 2000)
HMA	JUV	Juigny-les Monteux (Wiethold 2016b)			Kaiseraugst-Schmidmatt (Jacomet <i>et al.</i> 1988b)
BMA	KIT	Kirchheim-Teck (Rösch 1988b)		Basel*	Basel-Münsterplatz (Martinoli et Püßs 2008)
ROM	LAM	Lampoldshausen (Pening 1982)			Basel-Rittergasse (Rösch <i>et al.</i> 1992)
ROM	LOF	Langenau-Oberes Feld (Rösch 2008)		Grand*	Grand-La Fontainotte Vosges (Wiethold 2014a)
BMA	LGB	Langenburg-Unterrösch (Rösch 1992g)			Grand-Rue du ruisseau Vosges (Wiethold 2016a)
HMA	LAN	Langenthal (Kühn et Schlumbaum 2020)		Solothurn*	Solothurn Vigier Grube 6 (Jacomet <i>et al.</i> 1993)
HMA	LAU	Lauchheim (Kokabi et Rösch 1990)			Solothurn Vigier-Hauptgasse (Jacomet <i>et al.</i> 1993)
BMA	LFN	Laufen-Rathausplatz (Karg 1994, 1996, 1999)		Ulm*	Ulm (Rösch 1988c, Wiethold 1989)
HMA	LAB	Lausen-Bettenach (Jacomet et Favre 1992, Kühn 2000a)			Ulm-Grüner Hof (Körber-Grohne 1977)
BMA	LAB	Lausen-Bettenach (Jacomet et Favre 1992, Kühn 2000a)		Zürich*	Zürich Münsterhof (Jacquat <i>et al.</i> 1982)
HMA	LTD	Les Trois Domaines, La Hachie (Wiethold 2010c)			Zürich-Schoffelgasse (Kühn 2013a)
HMA	MAR	Marlenheim-La Peupleiraie 2 (Wiethold 2002)			

1.1.3 L'apport des nouvelles études.

L'analyse des sédiments prélevés lors des fouilles des sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte a permis de mettre en évidence la présence de nombreux restes végétaux, principalement des graines, issus de l'environnement naturel mais et des zones exploitées. Les résultats de leur étude archéobotanique ont été publiés dans les Cahiers de l'Archéologie Jurassienne (Hecker 2012, 2014). Aucune étude n'a depuis été effectuée sur des sites du Haut Moyen Âge dans le canton du Jura. Deux sites, Alle - Les Aiges et Courrendlin, antérieurs au Haut Moyen Âge, publiés avec des résultats archéobotaniques sont abordés au chapitre 5.

L'accumulation dans les fonds de cabane ou dans d'autres structures en creux de déchets carbonisés, déposés par les habitants ou entraînés par le ruissellement des eaux et piégés dans ces dépressions, a permis la recherche de témoins végétaux contemporains de l'occupation des lieux. Ils permettent de recomposer les groupements végétaux caractéristiques de l'environnement et des activités des occupants (Matterne 2001). En effet, les caractéristiques du sol (granulométrie, texture, composition chimique) et les conditions climatiques (humidité, lumière, température, vent) déterminent des milieux différents, dans lesquels peuvent croître et coexister différentes espèces végétales. Ces différentes communautés végétales constituent la mosaïque du couvert végétal, façonné plus ou moins fortement par l'influence humaine. Commencée au Néolithique, l'exploitation de la nature par l'être humain transforme le paysage en favorisant le développement de groupements anthropogènes (cultures, zones perturbées, prés et pâturages) au détriment des milieux d'origine (forêts, clairières, milieux humides).

Les rejets multiples, rassemblés dans les dépotoirs domestiques, enregistrent sur une longue période les préférences alimentaires (Lepetz et Matterne 2003) et les activités artisanales développé sur les sites.

Les macrorestes carbonisés portent les traces de pratiques domestiques et témoignent de certains aspects de la vie quotidienne (Matterne 2001), et de l'agriculture (Marinval 1988). Des facteurs comme le cycle de vie ou la hauteur de croissance des plantes adventices permettent de définir des méthodes culturales comme l'époque des semis ou la hauteur de coupe des céréales (Kühn 1996, Bouby 2001). Il est intéressant aussi de prendre en compte les différents domaines d'utilisation des plantes déterminées et d'obtenir ainsi des indices sur leur emploi potentiel (médicinal, tinctorial, artisanal). Les semences, reconnues comme produits naturels de systèmes socio-économiques, de pratiques et de choix techniques, comme composants des espaces exploités par la culture, la cueillette ou l'élevage et comme des patrimoines vivriers (Ruas 2010) sont donc autant de témoins de l'activité des occupants, de leur alimentation et de celle de leurs animaux.

Une étude comparative entre les sites jurassiens et ceux des régions limitrophes est présentée au chapitre 5. Elle permet de mettre en évidence les identités archéobotaniques des sites d'une même période et complète notre connaissance de l'environnement et de son exploitation durant la période du Haut Moyen Âge au nord-ouest de la Suisse.

1.1.4 Les limites de l'étude archéobotanique

Des facteurs naturels et anthropiques conditionnent la présence et la concentration en macrorestes des sédiments analysés. Les restes trouvés ne sont que les vestiges d'événements extraordinaires et irréguliers tels que rejets ou pertes accidentelles de denrées non consommées ou des déchets de nettoyage des cultures.

Les conditions de dépôt et de conservation influencent fortement la quantité de restes trouvés (Ruas et Marinval 1991). Le climat hydrique des sédiments avec la présence permanente ou non d'eau est un facteur primordial pour la richesse en restes végétaux. Les sols gorgés d'eau (ou gelés) favorisent la conservation "en l'état" d'un grand nombre de macrorestes, les sols secs ne permettent que la subsistance de restes ayant subi une "fossilisation" par le feu ou une minéralisation (Jacomet et Kreuz 1999). Les sédiments secs, concernés par l'étude archéobotanique des sites d'Ajoie, n'ont conservé que la fraction carbonisée des macrorestes et livrent une image incomplète et déformée de la végétation d'origine.

Le nombre de graines produites varie fortement d'une espèce à l'autre (*Chenopodium album* produit plusieurs dizaines de graines par pied, alors que *Lens culinaris* n'en produit qu'une petite quantité). La forme, la taille et la constitution des graines conditionne leur capacité de résistance aux agressions (chaleur, pression, abrasion, facteurs physico-chimiques des sols) liées à leur utilisation, enfouissement ou à des manipulations intrinsèques à l'étude (Marinval 1988). Les petits fragments de carporestes, les graines d'espèces différentes mais aux caractéristiques physiques proches, sont à l'origine de problèmes d'identification, ne sont pas reconnus et restent alors dans l'anonymat (indet., ocn.).

La carbonisation agit différemment selon la richesse des graines en huile et/ou produits volatiles, le taux d'humidité de la matière végétale et les conditions de combustion : température, durée de l'exposition au feu, oxygénation (Ruas et Pradat 2008, Théry-Parisot *et al.* 2009, Wiethold 2015a). Les processus de conservation (grillage), préparation des aliments, brûlage des déchets, utilisation de combustibles d'origine végétale (fumiers séchés, tourbe), l'intérêt utilitaire porté par les habitants peuvent également favoriser la représentativité d'une espèce par rapport à une autre. Les plantes identifiées à partir des restes carbonisés ne représentent donc qu'une partie des espèces (céréales, légumineuses et leurs adventices) présentes sur le site à l'origine (Théry-Parisot *et al.* 2009 ; Wiethold 2015a). Le passage par le feu étant un élément "fossilisateur", les céréales à grains vêtus sont favorisées par rapport aux céréales à grains nus (Marinval 1988). De plus des végétaux consommés sous la forme de feuilles, racines, tubercules ont peu de chance de se conserver sous forme carbonisée et leurs graines ne sont que rarement présentes au moment de leur consommation.

L'état d'esprit du chercheur intervient aussi dans la sélection : on ne trouve que ce que l'on cherche, mais on cherche surtout ce que l'on s'attend à voir (Marinval 1988). La stratégie de prélèvement et d'échantillonnage comprend un élément subjectif (choix des sédiments à conserver) et donc le risque de perte d'information (Ruas et Marinval 1991).

Les mécanismes taphonomiques : dépôts primaires ou secondaires, naturels ou anthropogènes, conditionnent aussi la représentativité des restes végétaux dans les sédiments et leur interprétation. Ces mécanismes sont définis par l'étude archéologique et les analyses micromorphologiques.

Les dépôts primaires contiennent des restes végétaux liés aux activités accomplies à l'endroit même du prélèvement. Les restes botaniques, dans ce cas, signent l'utilisation du lieu : silo, cuisine, atelier, étable. Les dépôts secondaires, sont entraînés, déplacés puis déposés par des phénomènes naturels (ruissellement, érosion des bords de fosse, bioturbation) ou par les habitants dans des zones de rejet. Les macrorestes sont donc des témoins des activités artisanales et domestiques effectuées sur le site, mais aussi du milieu naturel environnant.

L'étude archéologique et l'analyse micromorphologique montrent que les fonds de cabane, après leur abandon comme annexe de travail des fermes, ont été utilisés en dépotoirs comblés par des dépôts secondaires anthropogènes (déchets d'activités) et naturels (macrorestes provenant du milieu naturel). La manière de se débarrasser des déchets tend à éliminer sans traces les déchets les plus gros (coques de noisettes, de noix) en les jetant au dehors des maisons sans passer par le feu, alors que les macrorestes de petite taille (grains de céréales brûlés) subsistent. Il est indispensable de garder en mémoire que ce n'est pas forcément la plante la plus représentée dans les couches archéologiques, qui a été la plus consommée (Marinval 1988, Lebreton *et al.* 2017).

Les études mettant en relation les facteurs climatiques (facteurs écologiques) et la végétation qui y est adaptée (Landolt 1977, Ellenberg 1991, Oberdorfer 1983) se basent sur la situation actuelle (principe d'actualité) alors que les conditions du milieu il y a plusieurs centaines d'années pouvaient être différentes. Il faut donc rester prudent lors de l'interprétation des groupements végétaux (Jacomet et Kreuz 1999). Fondés sur des critères écologiques actuels, ils ne peuvent procurer une image totalement fiable des groupements passés. Les champs cultivés par exemples constituent des milieux intégralement inféodés à l'action de l'Homme. Ils sont donc susceptibles de présenter des conditions écologiques très variables selon les techniques de culture employées (Bouby 2001).

La classification des espèces identifiées en groupes (plantes cultivées, plantes sauvages, plantes compagnes, végétation rudérale...) associe des caractéristiques botaniques et physiologiques de la plante et des propriétés liées à leur utilité pour l'Homme : céréales, plantes à fibres, plantes tinctoriales. Dans certains cas la séparation plante cultivée/plante sauvage devient floue : les macrorestes de plante « sauvage » trouvés dans les sédiments y ont-ils été déposés suite à une utilisation ciblée de la plante ou de manière fortuite sans intervention humaine ? De même les espaces dévolus aux plantes « domestiquées » et ceux des plantes « sauvages » ne sont-ils pas toujours délimités par une frontière nette et immuable. Ainsi en est-il des arbres fruitiers qui occupent une bordure de forêt, une haie vive, une croisée des chemins ou un verger bien ordonné (Ruas 2016).

Interviennent aussi toutes les étapes de la préparation des échantillons, depuis le prélèvement des sédiments jusqu'à la récupération des macrorestes. Des pertes importantes peuvent être la conséquence d'un manque de respect, à chaque étape, des précautions nécessaires (Marinval 1988).

- Le choix de la répartition spatiale des prélèvements (systématique : en damier ; subjective : par prélèvement complet d'une zone de sédiment à concentration visible en macrorestes, aléatoire : choix au hasard des prélèvements à effectuer (Jacomet et Kreuz 1999) découle d'une réflexion menée avec les archéologues (bâtiments, zones d'activités, tombes) mais aussi en fonction des caractéristiques de l'environnement (zones humides, dépotoirs, latrines).
- Le tamisage doit garantir la conservation maximale en nombre et en qualité des macrorestes et être, de préférence, effectué par la même personne.
- L'expérience professionnelle, l'œil aguerré de la personne affectée au tri, constitue le facteur primordial d'un tri optimal des paléo semences.

Et il faut surtout être conscient que les restes végétaux récupérés, analysés et déterminés ne sont qu'une partie de ceux présents à l'origine sur le site, et de ceux conservés dans les sédiments. Les pertes se situent à tous les niveaux : conservation dans le temps, fraction de

sédiment /sédiment total, dégradation et disparition de restes lors du tamisage, oublis lors du tri. Des prélèvements nombreux et répartis judicieusement et une préparation respectueuse des échantillons, tentent de réduire l'influence de ces facteurs. On peut alors espérer que les informations transmises par l'interprétation des résultats soient les plus proches possibles de l'environnement naturel et de son exploitation par les habitants.

1.2 La présentation du milieu d'étude : la région jurassienne avec la vallée de Haute-Ajoie ; les sites de Courtedoux, Creugenat et de Chevenez-Lai Coiratte

1.2.1 Le cadre géographique

1.2.1.1 La région Ajoie



Fig. 5 La localisation du village de Courtedoux en Ajoie. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA14104), CAJ 33 ©OCC-SAP.

Le domaine d'étude s'étend sur les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte, à proximité du village de Courtedoux (Fig. 5), au nord-ouest du Canton du Jura (Suisse), dans la région d'Ajoie qui jouxte sur la majeure partie de son territoire la région française de Franche-Comté. Située dans la zone terminale sud du sillon tertiaire et loessique du Fossé Rhénan, l'Ajoie est en contact avec le Jura plissé (Spicher 1976 cité par Aubry 2008b) au sud, les dépôts tertiaires et quaternaires de la région de Montbéliard au nord-ouest et les collines du Sundgau à l'est (Aubry et Braillard 2014). Elle présente un relief peu marqué, de 360 m à 630 m (étage collinéen/submontagnard) (Burnand *et al.* 1998b), constitué à l'est de petites plaines et à l'ouest de plateaux, vallons, combes et vallées sèches (vallée de Haute-Ajoie). Seules trois rivières pérennes traversent la région : l'Allaine, la Vendline et la Coeuverte (Braillard 2006a) (Fig. 6).

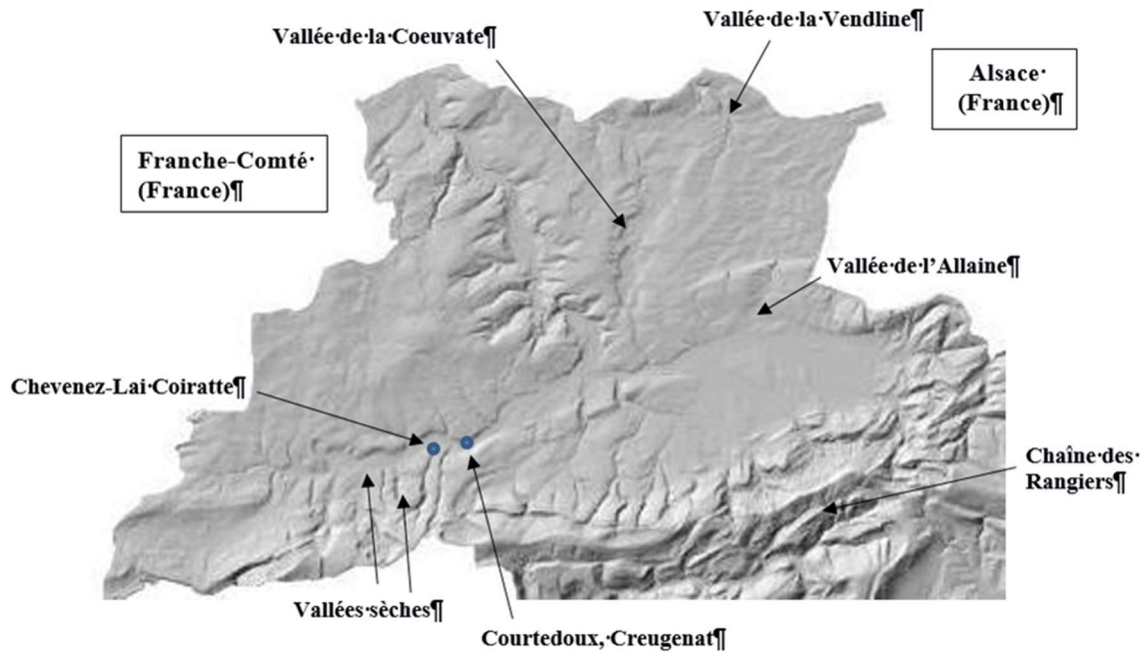


Fig. 6 La carte en relief de l'Ajoie. © SIT-Jura, Géoportail (document téléchargé le 15.02.2017).

1.2.1.2 Les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez Lai-Coiratte

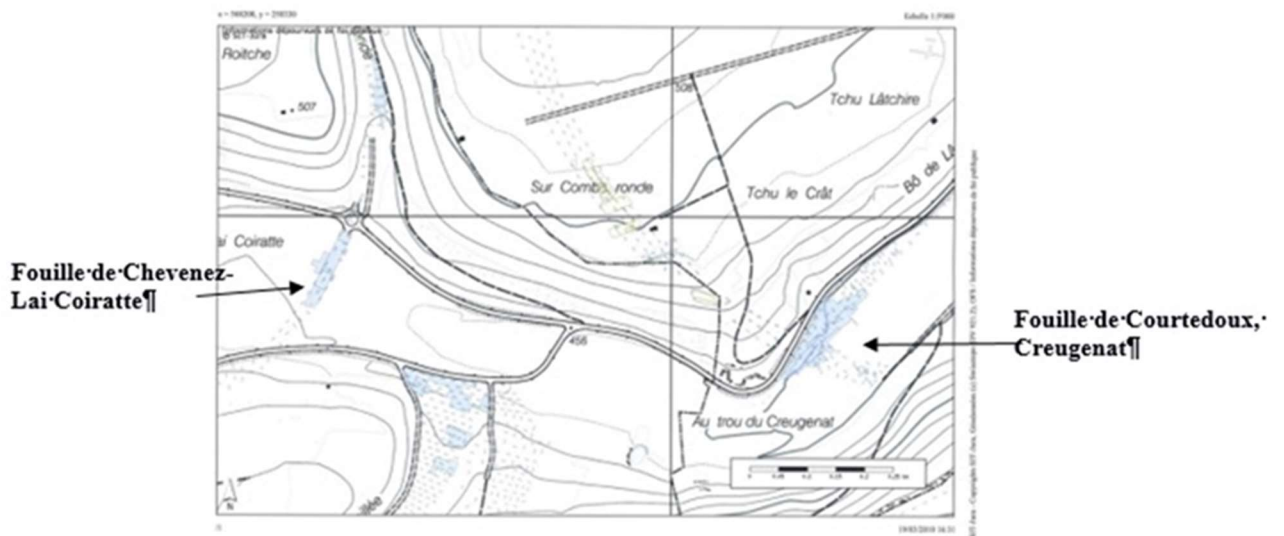


Fig. 7 La topographie des environs du milieu d'étude © OCC-SAP.

Les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte sont voisins, distants seulement de quelques centaines de mètres, en contrebas de la route reliant Porrentruy à Fahy (Fig. 7). La zone archéologique Courtedoux, Creugenat ($y = 569286$; $x = 249780$) d'altitude moyenne de 450 m, se trouve à proximité immédiate du viaduc de l'autoroute A16, bordée au nord par les pentes du Tchâfoué, au sud par celles du Plain Terre, reliefs du Jura tabulaire, s'ouvrant à l'est et à l'ouest sur la principale vallée sèche de Haute-Ajoie reliant Porrentruy à Granfontaine (Fig. 8, fig. 9).



Fig. 8 La vue du site de Courtedoux, Creugenat en direction de l'est, vers Porrentruy ©OCC-SAP.



Fig. 9 La vue du site de Courtedoux, Creugenat en direction de l'ouest. L'estavelle du Creugenat se trouve au second plan, entourée d'arbres. Le site de Chevenez- Lai Coiratte se situe à l'arrière-plan, à droite du coteau couvert de forêt ©OCC-SAP.

Elle s'étend sur les derniers mètres du pied de versant du Tchâfoué sur une pente douce orientée sud, en contrebas d'un petit vallon remontant vers le plateau nord. A cet endroit, la plaine se resserre et forme un léger coude en direction de Chevenez. Le fond de la vallée est occupé périodiquement, en période de fortes pluies, par un cours d'eau intermittent : le Creugenat.

Le site se trouve donc au confluent de plusieurs structures géographiques : les bordures des plateaux nord et sud, l'aval d'une petite combe descendant du plateau nord et la vallée du Creugenat d'orientation sud-ouest/nord-est.

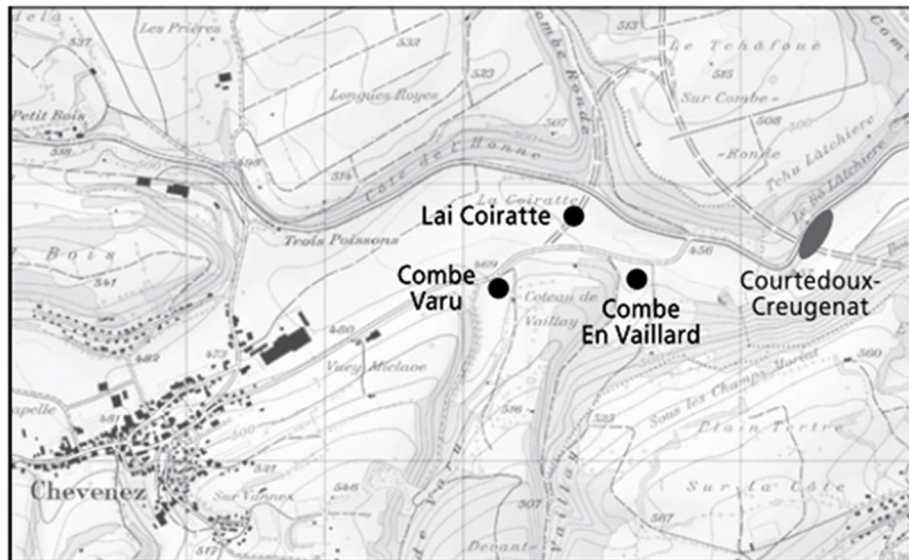


Fig. 10 La localisation du site de Chevenez-Lai Coiratte et des autres sites de Haute Ajoie. Autorisation swisstopo (BA12102) CAJ 27 OCC-SAP.

Situé à 850 m à vol d'oiseau au nord-ouest du site de Courtedoux-Creugenat, la zone de fouille de Chevenez-Lai Coiratte (le champ en angle aigu) ($y = 568\ 376$; $x = 249\ 924$) s'étend dans une zone où la vallée sèche s'élargit à nouveau au point de rencontre de Combe Ronde au nord vers le plateau de Bure et des Combes Varu et En Vaillard au sud vers la frontière française (Fig. 10).

Le site, à l'altitude moyenne de 457 m, est traversé par le chenal de crue du Creux-des-Prés qui suit la déclivité naturelle du terrain, en direction de Courtedoux-Creugenat (Fig. 11).



Fig. 11 La vue sur la vallée sèche de Haute-Ajoie au niveau du site archéologique de Lai Coiratte en cours de fouille © OCC-SAP.

1.2.2 L'histoire géologique

1.2.2.1 La région jurassienne

Pendant l'ère secondaire, au Jurassique (-199 à -145 Ma) puis au Crétacé (-145 à -65 Ma), la région jurassienne est régulièrement soumise à des transgressions et régressions marines. Une mer chaude, plus ou moins profonde, recouvre une vaste plateforme marine et y dépose d'épaisses couches alternées de marnes et de calcaires emprisonnant une multitude d'organismes transformés en fossiles. Dès 2002 de très nombreuses pistes sont découvertes près de Courtedoux, imprimées par les dinosaures dans le sable des plages ou lagunes bordant la mer tropicale de l'ère secondaire (Fig. 12).



Fig. 12 Les pistes de sauropodes observées sur une dalle à traces de Courtedoux, Béchat Bovais © OCC-SAP.

Au Tertiaire (-65 à -3 Ma), l'imbrication des plaques européenne et africaine, entraîne la surrection des Alpes et des déformations tectoniques dans le futur domaine jurassien : soulèvement, plissement, fissuration et émergence des couches sédimentaires. Des phases climatiques chaudes et froides alternent. De grandes rivières se forment, des bras de mer réoccupent périodiquement des zones déprimées. L'érosion fait son œuvre. Une intense sédimentation se développe, surtout au Nord, suite à l'effondrement du fossé rhénan et forme la molasse d'origine marine et fluviatile.

Au Quaternaire (depuis -3 Ma) la chaîne Jurassienne est plusieurs fois recouverte de glaciers qui érodent fortement le relief. L'eau de fonte puis les rivières déplacent et déposent les matériaux issus de la désagrégation de la roche dans les zones en creux. L'eau infiltrée par les fissures dans le soubassement rocheux dissout le calcaire qui le compose et développe des formations karstiques typiques de la région. Le substratum jurassique calco-marneux reçoit aussi, au Quaternaire, des limons loessiques peu épais, fortement altérés et très souvent décarbonatés, déposés en comblement de fonds des vallées et de dépressions karstiques. Charriés par les eaux de surface, des graviers se déposent en nappe dans les vallées drainées ou sous forme de lentilles au débouché des résurgences karstiques temporaires. De manière générale, les dépôts quaternaires sont peu épais en Ajoie, le plus souvent inférieurs à 10m. Ces formations sont souvent recouvertes par des colluvions charbonneuses récentes de l'Holocène (Aubry et Braillard 2012).

1.2.2.2 Les vallées sèches (Fig. 6, fig. 15)

Les vallées sèches constituent les éléments géomorphologiques dominants et caractéristiques du paysage d'Ajoie. Il s'agit de dépressions allongées sans écoulement superficiel, résultat final du développement du karst le long de lignes de fracturation (processus prépondérant) et du déblaiement fluviatile (processus accessoire) (Braillard 2006a, 2006b). C'est probablement vers la fin du Glaciaire ancien que le drainage de surface s'est enfoncé dans le karst, conférant

à la Haute-Ajoie son statut de vallée sèche (Aubry et Braillard 2012). La principale vallée sèche, de direction ouest/est, court de Grandfontaine à Porrentruy et présente un profil évasé et un fond plat. C'est sur le tracé de cette vallée de la Haute-Ajoie qu'ont été retrouvés les vestiges du Haut Moyen Âge des sites voisins de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte.

1.2.3 Le climat

1.2.3.1 Le climat ancien

L'évolution climatique en Suisse entre 150 et 850 apr. J. C. (McCormick *et al.* 2012, Büntgen *et al.* 2016) montre un nombre plus élevé et une durée plus longue des phases froides résultant de la variation d'indicateurs spécifiques (Fig. 161). Ainsi :

- L'augmentation de la teneur en ^{14}C , générée par une diminution de l'activité solaire et/ou des courants marins plus faibles (Gulf Stream) correspond à un refroidissement de l'hémisphère nord.
- La teneur en acide sulfurique dans les glaces du Groenland est le reliquat d'éruptions volcaniques ayant une incidence sur le climat. En 536 eut lieu en Indonésie une des plus violentes éruptions volcaniques des derniers millénaires. La conséquence fût un refroidissement global, une baisse dramatique de la croissance des arbres, de mauvaises récoltes, des famines et des épidémies dans le monde entier (Büntgen *et al.* 2016).
- Des valeurs ^{14}C croissantes en combinaison avec des éruptions volcaniques (par exemple 536, 540, 574, 626 et 682) indiquent des années spécialement froides corrélées à des avancées glaciaires (Büntgen *et al.* 2016).
- La largeur des cernes annuels de *Pinus cembra* dessinent relativement bien ces années de refroidissement (Maise 2005).

Des datations ^{14}C réalisées sur les charbons des alluvions ont mis en évidence, depuis la fin du Néolithique, quatre épisodes d'activité hydrologique prononcées dans les vallées sèches d'Ajoie, en particulier pour les sites de Chevenez-Combe en Vaillard, Chevenez-Combe Ronde (sites voisins de Chevenez Lai Coiratte) et Courtedoux, Creugenat : au Néolithique final, au Bronze moyen, à l'âge du Fer et au Haut Moyen Âge (Aubry et Braillard 2012). Ces épisodes d'activité fluviale correspondent tous à des phases de haut niveaux lacustres des lacs du Jura et du Plateau suisse, ce qui suggère évidemment une influence climatique, en l'occurrence une augmentation des précipitations (Magny 2004). D'un point de vue stratigraphique, le plus exacerbé de ces épisodes est celui du Haut Moyen Âge, avec à certains endroits des dépôts fluviaux pouvant atteindre plus d'un mètre d'épaisseur.

La consultation des chroniques des intempéries du 6^e au 7^e siècle en France (Huck 2012, Annexe 1) fait également apparaître des séquences climatiques humides (pluies, neige) et froides intenses ayant entraîné de fortes inondations et des gelées dramatiques. Les bassins versants des rivières et fleuves touchés (Loire, Seine, Yonne) sont situés à l'ouest de l'Ajoie sur le trajet des nuages océaniques. Il est possible que ces épisodes pluvieux et de grands froids aient aussi eu une incidence sur l'Ajoie.

Les données manquent encore pour bien établir la part relative de responsabilité des défrichements et du climat sur cette rupture sédimentaire. On peut cependant proposer que la pression anthropique sur l'environnement a joué un rôle, peut-être accessoire ou seulement déclencheur, dans un contexte climatique défavorable (Braillard 2006b).

Du Haut Moyen Âge à aujourd'hui, hormis les émissions du Creugenat et du Creux-des- Prés, qui ont certainement continué à inonder par intervalle la vallée sèche de Haute-Ajoie, aucun autre cours d'eau n'a été repéré en stratigraphie.

La période d'occupation du milieu d'étude correspond donc pour l'essentiel à une période humide et froide. Ces détériorations climatiques entraînaient souvent de mauvaises récoltes, des épidémies et pouvaient être à l'origine de guerres ou de mouvements migratoires (Maise 2005). Le paragraphe 5.5.2.5 tente de mettre en relation le climat et le type de céréale cultivée.

1.2.3.2 Le climat actuel

Au nord-ouest de la Suisse, l'axe de la rose des vents (orientation des vents les plus fréquents) (Fig.13) est parallèle à la plaine alsacienne et donc d'orientation nord-nord-est et sud-sud-ouest (Fiedler 1995 cité par Aubry 2000). Au niveau de l'Ajoie, ainsi que pour la région bâloise, la direction principale des vents dominants bifurque pour s'orienter ouest/sud-ouest et est/nord-est. Leur vitesse moyenne de 2.6 m/sec atteint parfois des pics de 5.9 m/sec. Tempérés et humides, les vents ouest/sud-ouest entraînent vers la Haute-Ajoie les nuages formés au-dessus de l'océan Atlantique. Peu d'obstacles topographiques perturbent leur voyage jusqu'aux reliefs de la chaîne jurassienne qui leur apportent alors l'occasion de se libérer de leur charge en eau sous forme de pluie ou de neige.

Les vents du nord-est, "la bise", peu chargés en humidité apportent à la région un climat plutôt sec et un souffle froid en hiver, plus chaud en été.

L'Ajoie est située à la limite sud-ouest du Fossé rhénan, au climat particulièrement sec avec moins de 600 mm de précipitations par an, et les secteurs pluvieux de l'Arc jurassien plissé et des Vosges qui présentent des précipitations entre 1200 et 2600 mm/an (Chaïb 1997 cité par Aubry 2000) (Fig. 14). Le relief ajoulot, relativement peu marqué, tempère la volonté pluviométrique des vents d'ouest. Associé à l'effet d'assèchement des vents d'est, en été comme en hiver, il en résulte un climat modérément sec avec des pluies réparties sur toute l'année et une moyenne calculée de 900 mm/an (Burnand *et al.* 1998a, 1998b). Le niveau thermique est défini comme étant assez doux à assez frais (Burnand *et al.* 1998b, Eggenberg *et al.* 2001), de type tempéré, avec des températures moyennes annuelles entre 9°C et 10.1°C relevées pour la période 2001 à 2003 à la Station de Fahy (Kauffmann 2005 cité par Aubry 2008b).

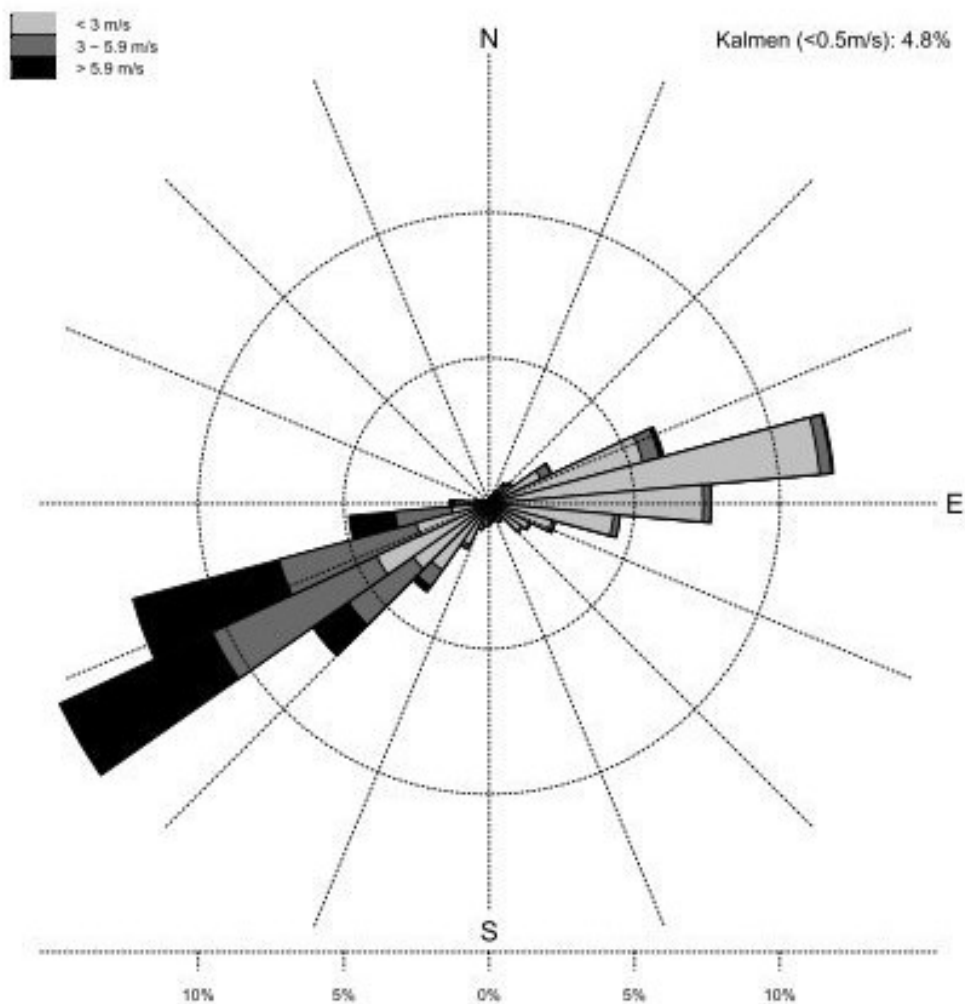
La vallée du Creugenat, une des zones concernées par l'étude, encaissée, ne reçoit que peu de soleil en hiver (site de Courtedoux, Creugenat). Il y fait toujours plus froid qu'en aval en direction de Porrentruy ou à l'ouest vers Chevenez, là où la vallée sèche de Haute-Ajoie prend plus d'ampleur et est de ce fait sujette à un meilleur ensoleillement (site de Chevenez-Lai Coiratte).

Mittlere jährliche Windrose

Station Fey, 1.1990–12.2000

Höhe: 737 m ü. M.

km-Koord. 586 725 / 115 180



© MétéoSuisse, Köllbühlstrasse 58, CH-8044 Zürich, Tel 01 256 94 20, Fax 01 256 92 55, Email kud@meteoswiss.ch
5. März 2003

Fig. 13 La rose des vents à la station de Fahy moyenne annuelle (1981-2000) ©MétéoSuisse (document téléchargé le 05.03.2003).

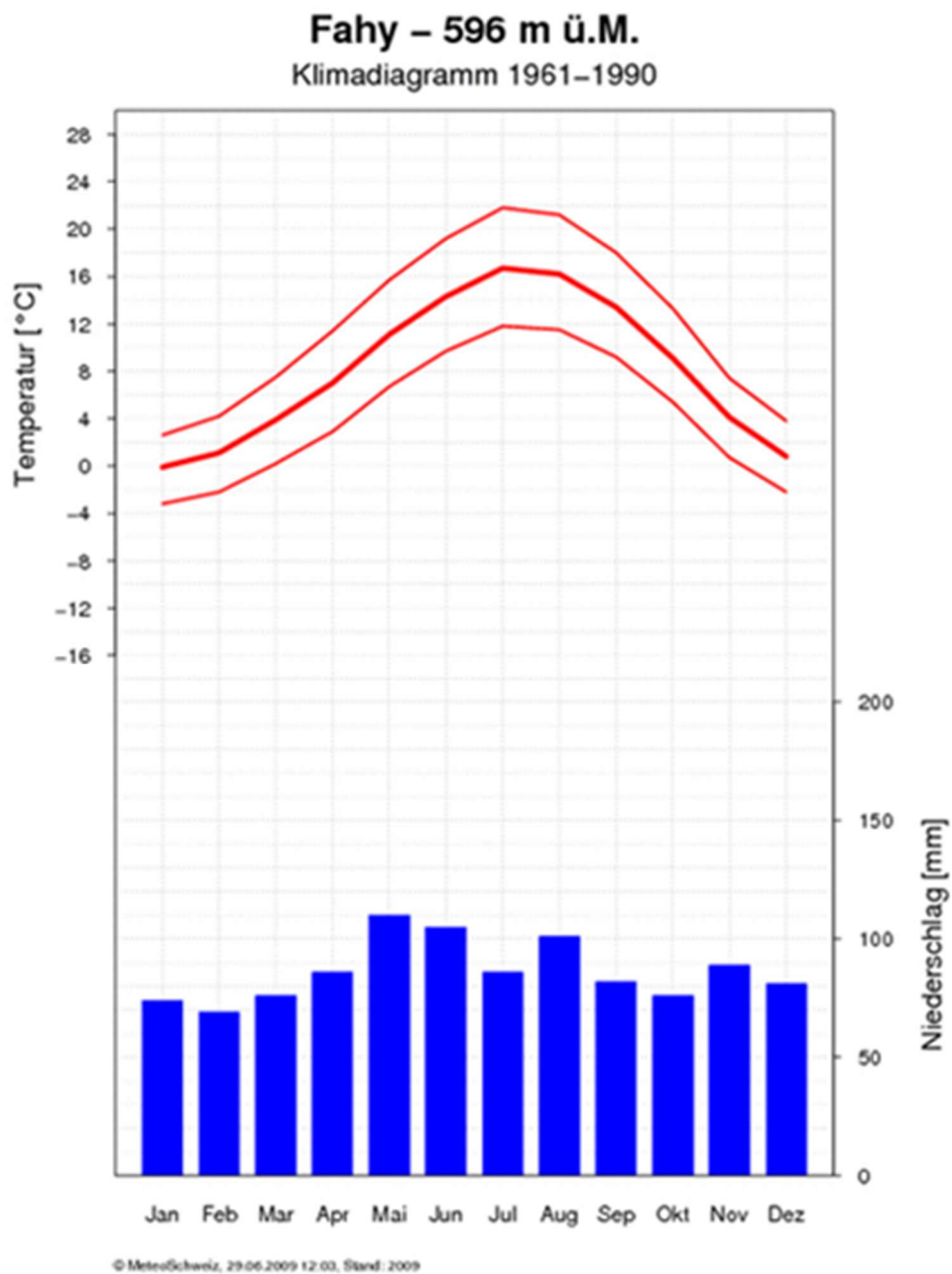


Fig. 14 Le diagramme climatique à la station de Fahy (1961-1990) ©Météo Suisse (document téléchargé le 09.01.2013).

1.2.4 Le cadre hydrographique : origine et évolution

Durant des milliers d'années, l'infiltration des eaux de pluie dans le soubassement calcaire fracturé a transformé la roche par dissolution et formé le karst caractéristique de cette région. Cette formation n'est pas stable : la dissolution continue aussi longtemps que les nuages océaniques apportent leur charge de pluie, les eaux d'infiltration se fraient un chemin en profondeur dans le dédale du karst et peuvent localement revenir à la surface suite à de longues ou fortes pluies (montée en charge).

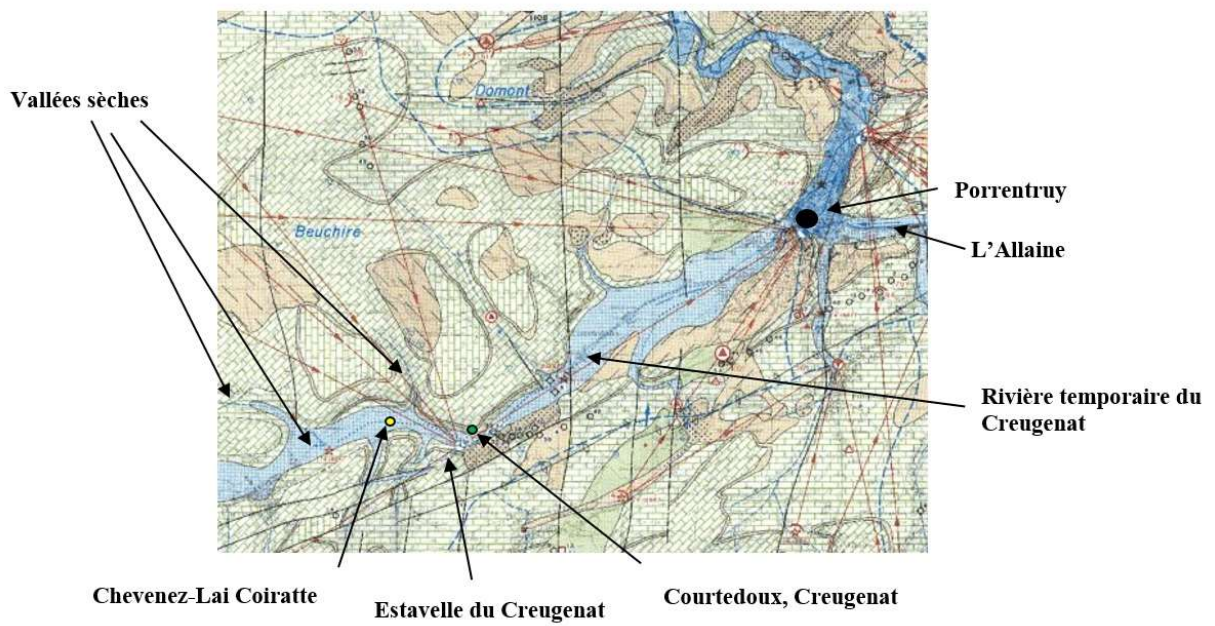


Fig. 15 La carte hydrogéologique de la région de Haute-Ajoie SIT-Jura, 1/40000, géoportail (document téléchargé le 15.02.2017).

A 300 m au sud-ouest du site de fouille, se trouve l'estavelle du Creugenat : bouche géante, ouverte sur le karst. (Fig. 15, fig. 16).

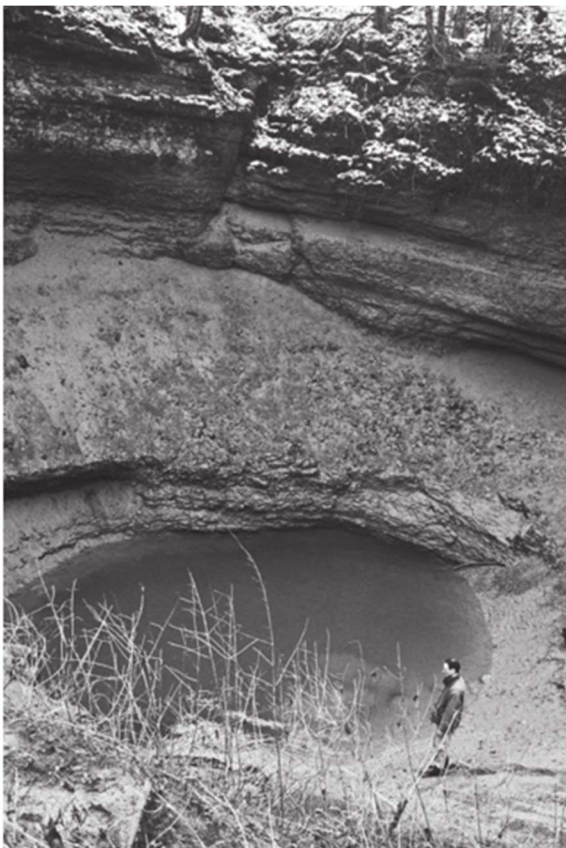


Fig. 16 L'estavelle du Creugenat, vide © OCC-SAP.

Ce puits émissif constitue le trop-plein naturel de l'Ajoulote, rivière souterraine qui draine un bassin d'une cinquantaine de km² en Haute-Ajoie et parcourt le sous-sol de la vallée (Braillard et Aubry 2010). Celle-ci gonfle lors de la fonte des neiges, en période de pluies ou suite à un gros orage, remonte du soubassement karstique, remplit le puits d'émission et déborde dans la plaine en direction de Porrentruy en formant un cours d'eau superficiel non pérenne appelé Creugenat. Cet écoulement peut durer de quelques heures à quelques jours selon l'arrosage du bassin versant de l'Ajoulote en Haute-Ajoie (Fig. 17).



Fig. 17 La crue du Creugenat en mars 2001. La rivière, qui n'a pas vraiment de lit principal, occupe le vallon sur presque toute sa largeur. Au premier plan les installations de fouille ©OCC-SAP.

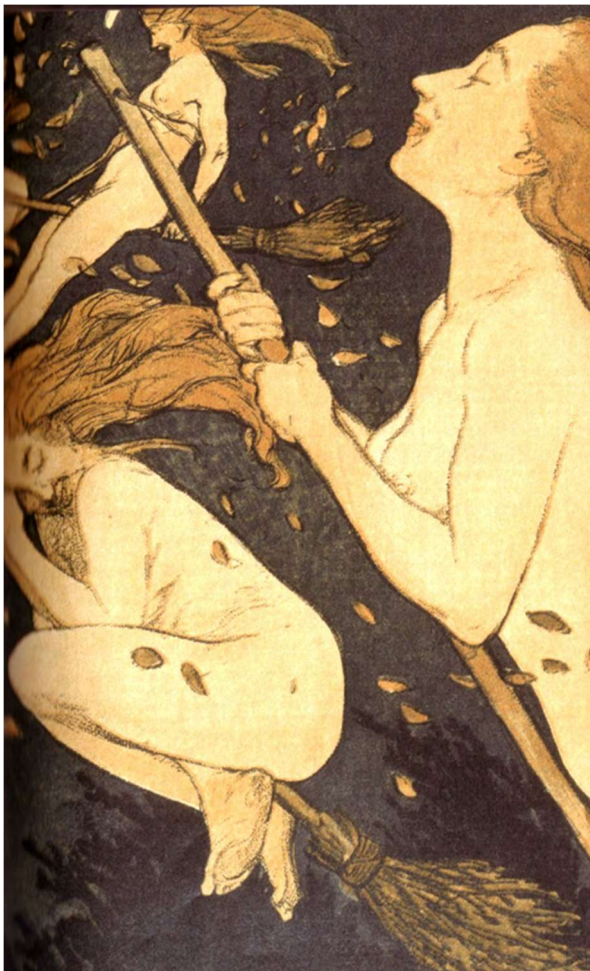
La résurgence principale de l'Ajoulote (source de la Beuchire) se situe au centre de la ville de Porrentruy. Lorsque la Beuchire atteint un débit d'environ 1450 litre/seconde, l'Ajoulote se met en charge et son déversoir occasionnel, l'émergence temporaire karstique du Creugenat déborde (Monbaron et Bouvier 1999, Braillard 2010). Dans les situations de crise hydrique consécutives à de fortes précipitations, il arrive que le gouffre émissif du Creugenat ne puisse plus évacuer, à lui tout seul, l'eau du réseau karstique en charge. Le Creux-des-Prés, en amont du site de Chevenez-Lai Coiratte, déborde alors lui aussi et participe à l'inondation de la plaine de Haute-Ajoie en direction de Porrentruy (Braillard et Aubry 2010).

Une phase d'activité hydrique prononcée a été mise en évidence sur trois sites localisés dans des vallées sèches : Chevenez-Combe en Vaillard, Chevenez-Combe Ronde et Courtedoux, Creugenat. Responsable de la mise en place de dépôts de ruissellement de plus d'un mètre localement, elle s'insère entre 400 et 900 ap. J.-C. d'après une dizaine de dates ¹⁴C (Braillard 2006a, Aubry et Braillard 2014). Ensuite, seuls les ruissellements générés épisodiquement par les émissions de crue des déversoirs du Creugenat et du Creux-des-Prés peuvent être observés car actuellement toutes les eaux des vallées sèches latérales s'infiltrent dans le réseau karstique, même en période de fortes précipitations ou de fonte des neiges (Braillard et Aubry 2010).

Des travaux de recherche sur l'évolution historique du fonctionnement hydrologique de cette région (Lièvre 1952) mettent en évidence une chute significative des débits des sources et eaux de surfaces à une époque récente (un à deux siècles). Un événement important dans la structure interne du karst en serait l'origine : des affaissements dans la roche taraudée conduiraient l'eau à des profondeurs plus importantes, ce qui aurait réduit, voire supprimé, les écoulements de nombreuses sources situées dans toute la région de Haute-Ajoie.

Partant de cette observation, on peut imaginer au Haut Moyen Âge un karst moins accompli, une mise en charge plus rapide et donc un fonctionnement plus régulier des sources et des écoulements. Il est donc probable qu'à cette époque, la résurgence de la rivière "Creugenat" apparaissait plus rapidement et plus souvent après une période pluvieuse (Aubry et Braillard 2014). Cette hypothèse se vérifie par la présence de structures empierrées longeant le hameau au sud, à la limite avec la zone d'inondation du Creugenat (Deslex et Amiot 2014).

Le fonctionnement périodique, longtemps caché et la forme du gouffre émissif, confèrent au lieu une aura de mystère, source de légendes populaires (Fig. 18) :



*« Tot près de Coétch'doux, è y é in ptchus
qu'an aippele le Creux és dgenâches.
Tiaind qu'è pieut bramant, è y en souè
d'l'âve que forme ènne r'viere, le
Creudgenat, que se tchaimpe dains l'Allaine
è Poérreintru.*

*Ç'ât voi ci ptchus que se r'trovînt les
dgenâches le saim'di è mineût po yote
sabbat.*

*Èlles tchaintînt ét dainsînt chu ènne dyidyè
di diaile.*

Niun n'les é djemais vues.

*Dains les lovrèes, an raicontait des histoires
que f'sînt drassie les pois ch' lai tête »*

Bernard Chapuis

Traduction : « Tout près de Courtedoux, il y a un trou qu'on appelle le trou des sorcières. S'il pleut fortement, l'eau en jaillit et forme une rivière, le Creugenat, qui se jette dans l'Allaine à Porrentruy. C'est près de ce trou que se retrouvaient, le samedi à minuit, les sorcières pour leur sabbat. Elles chantaient et dansaient sur une musique du diable. Personne ne les a jamais vues. Lors des veillées, on racontait des histoires à faire dresser les cheveux sur la tête » (B. Chapuis).

Fig. 18 Sabbat de sorcières, gravure. 1909, anonyme.

1.2.5 Les sols

Les sols forestiers et agricoles qui composent le paysage actuel sont l'aboutissement d'une longue évolution sédimentaire (érosion, dépôts) et pédologique (altération, bioturbation) qui s'est déployée durant le Pléistocène et l'Holocène. Ils se développent sur un substrat meuble, d'épaisseur très variable, composé en grande partie de limons argileux de nature lœssique, associés parfois à des cailloutis et à des graviers calcaires selon les conditions de station géomorphologique (versant à éboulis, fond de thalweg graveleux, pieds de versants à grèze...). Cependant, même mélangée à des éléments calcaires issus du substratum jurassique, la matrice lœssique, support de l'enracinement végétal, est décarbonatée et de tendance acide (Havlicek et Gobat 1996 ; Aubry 1999, 2008a, 2010a, 2010b, 2010c, 2014). Ainsi, les sols rencontrés en Ajoie présentent des caractéristiques les rapprochant des sols bruns lessivés et plutôt acides (Baize et Girard 1995). L'inadéquation chimique entre l'acidité des sols et la nature carbonatée du substratum rocheux jurassique sur lequel ils reposent provient de leur composition minéralogique nettement différente : ils sont constitués de particules de quartz, d'argiles, de micas et de silicates (Adatte 2000), particules importées par les vents en provenance de la plaine rhénane qui ont soufflé aux périodes glaciaires (Aubry 2000, Aubry 2008b, Aubry et Braillard 2012).

Les défrichements et les pratiques agricoles très anciennes ont fortement marqué la composition et l'évolution des sols en Ajoie (Aubry 1997). Les traces de colluvions de base issues de défrichements remontent au début du 4^e millénaire déjà, pendant le Néolithique moyen (Othenin-Girard *et al.* 2003, Aubry 2007). Cet impact agricole se traduit par d'importants remblayages colluviaux dans les pentes, au pied des versants et dans les vallées fluviales. Sous l'influence des facteurs climatiques, ces dépôts ont été fréquemment érodés, voire éliminés.

1.2.5.1 Les sols forestiers

Les sols forestiers, d'origine lœssique, se développent de préférence sur une topographie défavorable pour l'agriculture : sur les flancs des vallons, sur les fortes déclivités ou sur une couverture quaternaire trop fine. L'horizon organo-minéral peu épais (quelques centimètres) présente un pH faiblement acide, presque neutre (pH 6.5 à 7). Sous cet horizon, les profils deviennent vite acides au pH compris entre 3.5 et 4.5 (Aubry 2002, 2007) : la nature minéralogique silicatée du sol soumis au climat jurassien lessivant (précipitations supérieures à l'évapotranspiration) a orienté le développement pédologique vers la voie acide (Havlicek et Gobat 1996).

1.2.5.2 Les sols agricoles

La matière première des sols agricoles actuels est constituée de sédiments issus de la couverture lœssique déposée au Pléistocène, plus ou moins remaniés par les activités anthropiques durant l'Holocène : érosion, colluvionnement, enrichissement ou appauvrissement en matière organique (Aubry 2008b).

Le sol agricole type présente un horizon L (horizon des labours) appelé parfois de façon abusive terre végétale, dont la morphologie et le fonctionnement ont été et sont encore artificialisés par les pratiques agricoles (Baize et Girard 1995). Les caractéristiques des terres arables rencontrées sont souvent les suivantes : matière organique mal dégradée, faible activité biologique, engorgement d'eau et pH situé entre 5.8 et 7.5. Cette dernière valeur, plus élevée que celle mesurée dans les horizons forestiers (pH entre 3.5 et 4.5) est sans doute due aux amendements et fumures appliqués (Braillard et Aubry 2010) les sols lœssiques limoneux étant sensibles aux apports d'engrais (Havlicek *et al.* 1998). L'évolution vers la neutralité des

sols, se traduit dans les valeurs bioindicatrices des plantes déterminées sur les sites de Alle-Sur Noir Bois (La Tène), Alle Les Aiges (Epoque Romaine) (Brombacher et Klee 2010) et Chevenez-Combe Ronde (Tène ancienne) (Klee et Brombacher 2010). Cette modification de pH se confirme au Haut Moyen Âge sur les sites d'Ajoie, qui s'inscrivent dans la continuité de l'activité agricole et pastorale définie dès l'âge du Fer.

1.2.5.3 Les aptitudes des sols actuels

Sur le plateau, les sols permettent une production forestière moyenne (forêt mixte, hêtre) et en plaine, selon la carte des aptitudes des sols, les terres agricoles sont bonnes productrices (fertiles). Aujourd'hui plus de 50 % du territoire est occupé par des surfaces agricoles où dominent l'élevage et les cultures céréalières. L'activité agricole a ainsi fortement réduit la surface des prairies naturelles converties en prairies artificielles, pâturages et terres ouvertes. Malgré les écoulements intermittents du Creux des Prés et du Creugenat, les zones concernées par cette étude sont considérées comme exploitables pour l'agriculture moyennant des travaux de drainage en certains points (Braillard et Aubry 2010).

A proximité immédiate des chenaux d'écoulement du Creux des Prés et du Creugenat, la porosité du sous-sol ne permet pas à l'eau de stagner en surface et les zones ponctuellement bien arrosées sont rapidement drainées naturellement. La végétation caractéristique des milieux humides ne trouve pas l'humidité permanente propice à son développement : ceci se traduit par un sol pauvre en limons organiques (Braillard 2006a).

1.2.6 L'environnement végétal actuel

La couverture végétale naturelle (climax) de la majeure partie de l'Ajoie correspond principalement à l'association forestière de la hêtraie à luzule (indicatrice d'acidité), à aspérule pour les sols acides sur limons et colluvions, à pulmonaire pour les rares sols contenant des carbonates (Burnand *et al.* 1998a, 1998b). Les résineux tels que l'épicéa, que l'on rencontre souvent associés au hêtre, sont généralement introduits par l'Homme lors des nombreux reboisements (Oberdorfer 1983). Les sols très peu épais sur le soubassement calcaire, exposés au sud-est et au sud-ouest, favorisent le pin sylvestre, là où le sol est trop sec pour le hêtre. Les zones déprimées, à l'accumulation plus importante de sédiments, permettent le développement de l'association climacique potentielle de la chênaie à charme, notamment sur sol sableux calcaire (Burnand *et al.* 1998a, 1998b).

L'altitude des sites de Courtedoux, Creugenat (450 m) et Chevenez Lai Coiratte (457 m) les place dans le domaine de l'étage bioclimatique submontagnard auquel correspond l'association de la hêtraie (Burnand *et al.* 1998a, 2008b).

1.2.6.1 Du site de Courtedoux, Creugenat

Le couvert végétal actuel comporte essentiellement des surfaces herbeuses, des milieux forestiers et des terres ouvertes.

Un petit liseré de végétation de milieu humide ourle sur quelques mètres la zone d'émergence du Creugenat et s'établit en pointillé le long de son chenal. Les graviers fluviatiles pléistocènes sont colonisés par des saules (*Salix spec.*), des noisetiers (*Corylus avellana*), des prêles (*Equisetum spec.*), des renoncules (*Ranunculus spec.*), l'asaret (*Asarum spec.*), des mercuriales (*Mercurialis spec.*) et des orties (*Urtica spec.*).

Des surfaces herbeuses artificielles et amendées, exploitées pour la récolte du foin, occupent le fond de la vallée, de part et d'autre du lit du Creugenat.

Les flancs de la vallée sont couverts par une végétation forestière plus ou moins dense. En exposition sud, dans les parties les plus pentues, quelques affleurements de rochers sont

colonisés par une végétation typique comme les orpins (*Sedum telephium*, *Sedum acre*, *Sedum album*). Ici la densité arborée est faible, les pins sylvestres dominent, favorisés par une luminosité élevée et des sols maigres peu profonds. Entre les pins, les surfaces bien dégagées constituent des prairies sèches riches en orchidées : orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*), orchis moucheron (*Gymnadenia conopsea*), orchis tacheté (*Dactylorhiza maculata*). On y trouve également en grand nombre le dompte-venin officinal (*Vincetoxicum hirundinaria*).

Une forêt plus dense s'est développée sur le flanc exposé au nord. Elle est composée pour l'essentiel de feuillus (hêtres, charmes, noisetiers) mélangés à quelques conifères comme l'épicéa et le sapin blanc.

En pied de pente, les sols plus profonds, plus humides et plus riches en matière organique permettent le développement d'une couverture plus dense. On y rencontre le charme (*Carpinus betulus*), le chêne pédonculé (*Quercus robur*), l'érable de montagne (*Acer campestre*), le frêne (*Fraxinus excelsior*), l'orme glabre (*Ulmus glabra*) et ponctuellement le sapin blanc (*Abies alba*).

Les lisières et le sous-bois sont occupés par le noisetier (*Corylus avellana*), le prunellier (*Prunus spinosa*), l'aubépine (*Crataegus monogyna*), le sureau noir (*Sambucus nigra*), le sureau yèble (*Sambucus ebulus*), le troène (*Ligustrum vulgare*), le cornouiller sanguin (*Cornus sanguineum*) et le fusain d'Europe (*Euonymus europaea*). Les arbres et arbustes supportent souvent le développement du lierre (*Hedera helix*) et de la clématite (*Clématis vitalba*).

La strate herbacée forestière présente une belle variété avec entre autres de nombreux gaillets (*Galium mollugo*, *Galium aparine*, *Galium laevipes*), des géraniums (*Geranium pyrenaicum*, *Geranium robertianum*), des vesces (*Vicia sepium*), et en grandes colonies la mercuriale vivace (*Mercurialis perennis*) et le fraisier des bois (*Fragaria vesca*).

De part et d'autre de la vallée, en hauteur sur le plateau, se situent les terres ouvertes, cultivées en céréales (blé, orge, maïs), colza et autres cultures fourragères comme la betterave ou les légumineuses.

1.2.6.2 Du site de Chevenez-Lai Coiratte

L'ouverture plus marquée de la vallée permet un meilleur ensoleillement, exploité par l'agriculture pour la culture des céréales (blé, orge, maïs), du colza, et des cultures fourragères comme le chou et les légumineuses. Un peu en hauteur, sur les plateaux nord et sud, les sols profonds et fertiles accueillent les champs de ces mêmes cultures.

Des surfaces boisées, plus ou moins denses, occupent la Côte de l'Honne au nord et les flancs des Combes Varu et Combe En Vaillard au sud. Les Pins sylvestres sont favorisés et dominant dans les zones bien exposées au soleil. Ils laissent passer la lumière et permettent le développement en sous-bois d'une végétation rare : une prairie maigre très riche en orchidées (*Anacamptis pyramidalis*, *Dactylorhiza maculata*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera odorata*, *Neottia nidus-avis*, *Orchis ustulata*, *Orchis militaris*, *Orchis morio*, *Orchis mascula*, *Ophrys holosericea* et *Platanthera bifolia*) et plantes caractéristiques de pelouse sèche typiques du Jura dont des gentianes (*Gentiana germanica*, *Gentiana cruciata* et *Gentiana ciliata*) et le lis martagon (*Lilium martagon*).

Cette zone, connue depuis plus de cent ans, a été laissée à elle-même au début du 20^e siècle après avoir été, dans le passé, pâturée en automne et en hiver. Cette coutume pouvait avoir existé depuis le Moyen Âge, lorsque la forêt a été défrichée au profit de surfaces agricoles. Actuellement la Côte de l'Honne a retrouvé son aspect de pelouse sèche grâce au défrichage de la jeune forêt qui s'y était développée, au débroussaillage et à l'entretien régulier par fauche et évacuation de l'herbe une fois par année (Sprunger 2010).

Les flancs des combes, moins bien exposés et plus frais, portent la forêt mixte de feuillus (hêtre, charme) et conifères (épicéa et sapin blanc). Prés et pâturages couvrent le fond des vallons.

1.2.7 Le cadre historique régional jusqu'à la fin du Moyen Âge

Les derniers grands glaciers alpins ont été bloqués dans leur extension vers le nord par la chaîne jurassienne. Les sols, ainsi protégés de l'érosion glaciaire, ont permis la conservation des plus anciens sites archéologiques de Suisse (Schiffedercker 2001).

Au Paléolithique moyen (Moustérien) de riches ateliers de taille de silex, parmi les plus riches de Suisse, attestent la présence de groupes humains (Néandertaliens) il y a environ 120000 ans, dans la région de Alle (à l'est de Porrentruy). Après une lacune de plusieurs milliers d'années, les groupes moustériens sont à nouveau présents autour d'Alle et dans la région de Chevenez et de Courtedoux il y a 70000 ans.

Au Paléolithique supérieur (Magdelénien), des groupes de chasseurs (Cro-Magnons), de passage dans la même région, réparent leurs sagaies et laissent sur place les chutes de la taille des silex. (Schiffedercker 2001, Stahl Gretsch *et al.* 1999, Stahl Gretsch 2002).

Au Mésolithique deux sites ont été mis au jour en Ajoie : à Porrentruy-Hôtel-Dieu et à Bure-Montbion et des traces sporadiques à Alle, Boncourt, Chevenez et Courtedoux.

Des déchets de taille, des outils et un pot en céramique constituent les traces fugaces laissées par les premiers agriculteurs à Delémont-En La Pran (vallée de Delémont) au Néolithique ancien.

Il y a 5000 ans, au Néolithique moyen, un habitat est attesté à Alle-Sur Noir Bois avec des trous de poteau, des fosses, des haches et des ciseaux en pierre polie, de la céramique et des silex taillés sur place. A Courgenay, la Pierre Percée témoigne d'un monument sépulcral collectif érigé vers 3000 av. J.-C. (Schiffedercker 2001). Plusieurs sites témoignent des activités humaines au Néolithique final : Chevenez-En Vaillard, Chevenez-Combe Varu et à Alle-Noir Bois, où des empreintes de poteaux attestent la présence d'un village dont les habitants pratiquaient l'élevage et l'agriculture (Stahl Gretsch 2002).

Tout au long de l'Age du Bronze, on constate une présence humaine devenant de plus en plus importante et colonisant peu à peu la vallée de Delémont. A la fin du Bronze moyen et au début du Bronze final, on relève la présence de nombreux habitats, fermes isolées et parfois villages, répartis sur les flancs et au pied des coteaux de la vallée de Delémont et dans la plaine de l'Ajoie. Deux nécropoles (Alle-Les Aiges et Delémont-En La Pran) témoignent du rite de la crémation et, à travers les offrandes retrouvées, des échanges avec des régions éloignées : centre et est de la France, ouest de l'Allemagne (Schiffedercker 2001, Stahl Gretsch 2002).

Pendant l'Age du Fer un sous-sol riche en minerai de fer et la maîtrise de la technologie du feu sont à l'origine du développement du travail du fer dans la vallée de Delémont (Courtételle-En Solé ; Delémont-La Deute, Delémont-La Beuchille, Delémont-Le Tayment, Delémont-Les Prés de la Communance) puis à son étendue à toute la région (Chevenez-Combe en Vaillard). Dès le second âge du Fer, les traces de peuplement s'égrènent tout au long du tracé prévu pour l'autoroute : fermes regroupées en village ou dispersées en Ajoie comme dans la vallée de Delémont. Le village celte construit à Alle-Noir Bois, composé de plusieurs fermes, est l'une des rares manifestations d'habitat regroupé en hameau agricole de cette époque mis au jour en Suisse. Les troubles de la fin de l'Age du Fer, liés à l'exode des Rauraques et des Helvètes et à

l'invasion des Germains, sont probablement à l'origine du développement d'un habitat de hauteur fortifié, au sommet du Mont Terri à Cornol.

La civilisation gallo-romaine a parsemé l'Ajoie et la vallée de Delémont de *villas* gallo-romaines, avant tout des établissements ruraux comme à Alle-Les Aiges, mais aussi un mausolée à Delémont-La Communance et plusieurs dépôts monétaires. Venant du plateau suisse par Bienne, la voie naturelle de communication sud-nord traversait les chaînes de montagne du Jura par le col de Pierre-Pertuis, puis par celui de la Caquerelle/Les Rangiers, remontait vers la Haute-Ajoie en passant par Alle, Porrentruy, Courtedoux et rejoignait *Epomanduodurum* (Mandeure) importante citée gallo-romaine, lovée dans un méandre du Doubs (Gerber 1997, Schifferdecker 2001, Stahl Gretsch 2002, Billoin 2013). D'importants vestiges subsistent de cette ville : théâtre adossé à flanc de colline (le deuxième plus grand de Gaule), ensemble thermal destiné aux militaires, statues démesurées, décors en marbres et porphyres d'Égypte et de Grèce. Situés à proximité immédiate de cette voie romaine, les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte sont déjà occupés, preuve en est la présence d'objets gallo-romains comme des poteries, du matériel métallique et du mobilier domestique.

En 1999, un segment d'une chaussée a été découvert à l'ouest de Porrentruy, à Courtedoux (Fig. 19). Sa technique de construction soignée et sa largeur de 6.5 m identique à la route d'Alle (venant du col de la Caquerelle) montrent l'importance de cette voie de communication et que l'on pense pouvoir identifier à l'embranchement vers Mandeure.



Fig. 19 La voie romaine à Courtedoux, vue transversale du hériçon © OCC-SAP.

Ainsi les quatre interventions archéologiques récentes (1999-2009) et l'observation de photographies aériennes ont déterminé précisément le tracé de la voie *Epomanduodurum*

(France, Doubs) à Porrentruy (Suisse, Jura) sur une longueur de 1800 m (Demarez 2001, 2010 ; Marc *et al.* 2007). Son tracé passe à environ 2 km des sites étudiés, sur le plateau nord.

Pendant les 1^{er} et 2^e siècle, des expéditions de pillage des Alamans, puis leur installation, effacèrent définitivement la présence romaine dans les campagnes jurassiennes vers le 4^e siècle (Schifferdecker 2001).

Les témoins de l'époque du Haut Moyen Âge en Ajoie, comme dans la vallée de Delémont, sont répandus et attestent de l'occupation assez dense du sol tant pour la métallurgie que pour l'élevage et l'agriculture. De nombreuses nécropoles confirment une présence humaine marquée et la richesse du cimetière mérovingien de Bassecourt suggère la présence d'une aristocratie franque dans cette agglomération (Schifferdecker 2002).

Dès 534 le Jura est compris dans la partie orientale du royaume franc, subdivisée en Elsgau (ou Alsegau) comprenant l'Ajoie, et le Sornegau incluant la vallée de Delémont et vraisemblablement le cours de la Sorne dans son ensemble ainsi que la haute vallée de la Birse. C'est le duché d'Alsace, incorporé à l'Austrasie vers 610, qui gère le domaine pour le compte des souverains mérovingiens. Une nouvelle délimitation intervient lors de sa dissolution en 740 :

- Les terres « delémontaines » et « prévôtoises » sont comprises dans le diocèse de Bâle
- L'Ajoie dans celui de Besançon
- L'Erguël et La Neuveville dans celui de Lausanne.

En Ajoie et dans la vallée de Delémont, les nombreuses nécropoles confirment une présence humaine marquée et donc une occupation assez dense du sol dès la seconde moitié du 6^e siècle et surtout au 7^e siècle. La population du Jura est majoritairement composée de la souche celte romanisée et de Francs (Stekoffer, 1996, Stahl Gretsches 2002). La réduction du minerai de fer bat son plein dans la vallée de Delémont et en Ajoie. Cet artisanat florissant permet un développement démographique au 7^e siècle et la constitution d'une aristocratie locale.

La voie de liaison persistante avec le Plateau suisse attire les moines évangélistes. Certains des objets mis au jour par les fouilles peuvent être rattachés à la nouvelle religion, qui se répand peut-être à partir de grands centres comme Mandeuve. En effet, en 2009, les fouilles archéologiques qui y sont menées sous la direction de C. Cramatte de l'Université de Lausanne ont permis la mise au jour d'une église paléochrétienne du 6^e siècle aux dimensions exceptionnelles. Des fragments de peinture murale, des placages de marbre et une grande quantité de verre à vitre de teinte olivâtre, des trouvailles rares autant que luxueuses, confortent le caractère grandiose et sacré de lieux dignes d'un évêque (Mougin 2011).

D'autres centres religieux se développent dans la région. L'abbaye de Luxeuil (département de la Haute-Saône en région Bourgogne-Franche-Comté) reçoit du duc d'Alsace Gondoin le « Grand Val » à l'entrée des gorges de la Birse, en vue d'y implanter une nouvelle communauté. Saint Germain de Trêves (610 env.- 675 ap. JC) y est envoyé par le supérieur de l'abbaye vers 640 et fonde le monastère de Moutier-Grandval. Au fil du temps, nobles et grands seigneurs font donation de terres ou accordent des privilèges à l'abbaye.

En 1944, une chaussée large de 3 m est dégagée, reliant St Ursanne dans le Clos-du-Doubs à Courtemaury (env. 7.5 km du site de Courtedoux, Creugenat) en Ajoie par le Col de la Croix. Les chercheurs la mettent en relation avec l'abbaye de Saint-Ursanne (Demarez 2001) située au bord du Doubs. Selon la tradition, Ursanne établit au début du 7^e siècle, son ermitage dans un site très isolé, totalement vierge et désert. Toutefois, les fouilles archéologiques commencées en 2016, ont mis à jour un établissement romain qui remet en cause la légende. Les archéologues n'ont pas (encore ?) découvert de vestiges entre l'époque

romaine et celle d'Ursanne, ce qui signifie peut-être que le site était abandonné depuis longtemps avant son arrivée.

Le plateau en aval de l'ermitage est très vite occupé par l'église primitive St Pierre. De très nombreux sarcophages du 7^e et 8^e siècle et de probables constructions liées au couvent primitif démontrent la forte attractivité de ce site religieux dès le 7^e siècle (Rebetez 2010).

L'exposition « Saint-Ursanne à travers l'image », organisée à l'occasion du 1400^e anniversaire de la mort du moine-ermite Ursanne, permet de découvrir un témoin des liens unissant le site religieux du Clos du Doubs avec la région d'Ajoie. Un manuscrit de l'abbaye de St-Germain-des-prés à Paris, entre 814 et 849, est le premier texte connu dans lequel est mentionné le lien étroit entre St Ursanne, Chevenez et Courtedoux : « Il y a dans le « pagus » de Besançon l'abbaye de Saint Ursanne sur le Doubs à laquelle appartiennent les « villas » de Chevenez et de Courtedoux qui appartiennent à l'abbaye de Saint Germain » (Fig. 20).

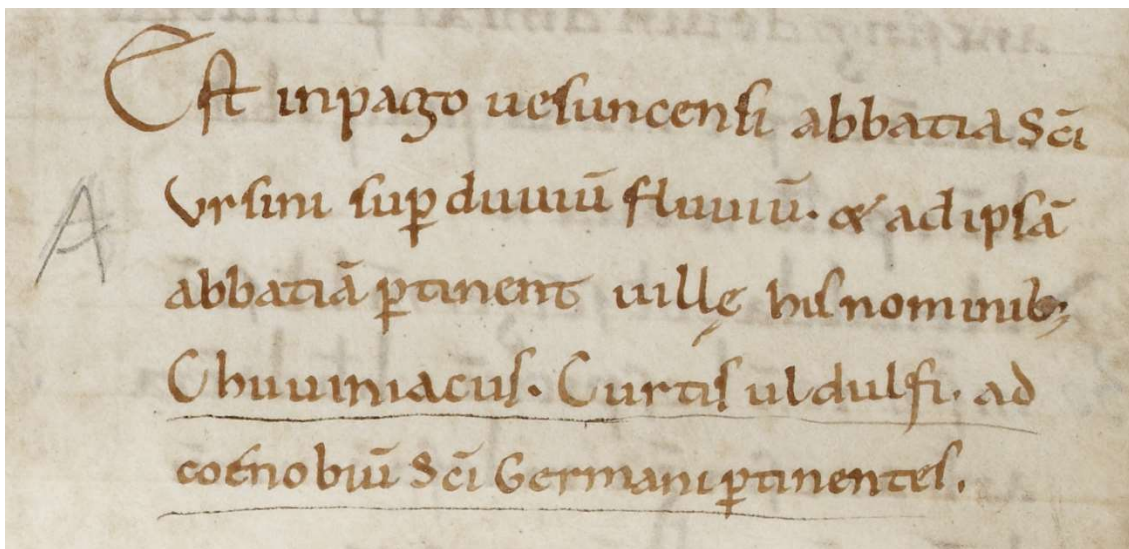


Fig. 20 Liber de donibus et redditibus monasterii Santi Germani a Pratis (Polyptyque d'Irminon), manuscrit de l'Abbaye de St-Germain-des-Prés à Paris, entre 814 et 849, m.s. Lat. 12832, feuillet 28 verso. Fac-similé. Bibliothèque nationale de France, Paris. Exposition « Saint-Ursanne à travers l'image » Musée de l'Hôtel-Dieu, 2020, Porrentruy.

L'Ajoie avait déjà été mentionnée pour la première fois dans un acte de 732 : le duc d'Alsace donnant les terres de cette région (*in pago Alsegaugensi*) au monastère de Murbach. Le village de Courtedoux est attesté avec certitude avant les années 814-820.

La région change ensuite de mains au gré de divers partages de terres. En 999, par la volonté de Rodolphe III, dernier roi de Bourgogne, l'abbaye de Moutier-Grandval avec toutes ses possessions -- dont des terres et des droits en Ajoie -- passe dans le temporel de l'évêque de Bâle. Spirituellement cependant, jusqu'en 1779, les paroisses d'Ajoie dépendent du diocèse de Besançon (France) sauf la Baroche qui relève du diocèse de Bâle.

Depuis la fin du Haut Moyen Âge, les évêques de Bâle ne cessent d'affirmer leur présence en Ajoie en obtenant des territoires par alliances ou achats. Le prévôt du chapitre exerçait encore les droits de basse justice dans le village de Courtedoux jusqu'à la fin du 15^e siècle. Le Creugenat est cité pour la première fois en 1432 (Barras-Moll 2001).

A partir du 17^e siècle, l'histoire de l'Ajoie se confond avec celle de l'évêché de Bâle. Le chapitre de Saint-Ursanne a conservé le patronage de l'église de Chevenez et certains droits à Courtedoux jusqu'à la Révolution française (Barras-Moll 2001).

Les sites de Courtedoux, Creugenat et de Chevenez-Lai Coiratte se sont donc développés à proximité d'une voie de passage entre des pôles religieux importants au Haut Moyen Âge : Mandeuve à l'ouest, St Ursanne et Moutier-Grandval au sud-est (Fig.21).



Fig. 21 Les sites ajoulots et les pôles religieux. Extrait de la carte des sites, CAJ 20, © OCC-SAP, © PUFC.

1.2.8 L'implantation humaine et l'exploitation actuelle des sites

L'implantation humaine actuelle est majoritairement regroupée dans des villages. Les plus proches sont dans la vallée de Haute-Ajoie, Courtedoux au nord-est et Chevenez au sud-ouest, et Bressaucourt sur le plateau sud. Des fermes isolées, plus éloignées, ponctuent les plateaux environnants : au nord les fermes du Sylleux et de Théodoncourt et au sud la ferme de Mavulau.

Aujourd'hui encore, les terres situées dans cette région sont dévolues à l'exploitation agricole : cultures en terres ouvertes sur les plateaux (céréales, betteraves) récolte de fourrage vert ou sec (prairies artificielles) dans les zones basses. Les flancs de la vallée, en orientation nord, portent une forêt mixte exploitée pour le bois. En orientation sud, les sols peu développés, pauvres en éléments nutritifs et en eau, ne supportent qu'une forêt clairsemée, avec cependant, en sous-bois et dans les clairières, une végétation typique riche en espèces rares (prairies à orchidées). Entretien dans le cadre de la protection des pâturages secs, ces zones précieuses, contribuent à la diversité biologique de la région et à son attrait touristique.

2 Les méthodes de travail

Elles sont sensiblement les mêmes pour les deux sites. Les méthodes sont décrites de manière détaillée pour le site de Courtedoux, Creugenat et seules les particularités sont mentionnées pour le site de Chevenez-Lai Coiratte.

2.1 Pour le site de Courtedoux, Creugenat

2.1.1 La méthodologie de fouille

Les fonds de cabane, après avoir été mis au jour à l'aide d'une rétro pelle, sont délimités par quart. Chaque quart est ensuite fouillé par décapages successifs à la main à l'aide d'une raclette. Les sédiments étant très compacts, le raclage ne permet de prendre à chaque fois qu'environ 5 mm au maximum. Les macrorestes d'une dimension supérieure à 5 mm apparaissent à la fouille et prélevés directement pour analyse.

2.1.2 Le prélèvement des sédiments et la préparation des échantillons

Lors de la fouille des fonds de cabane, des prélèvements aléatoires ont été réalisés à chaque décapage et réunis dans un sac plastique bien fermé (Fig. 22). Chaque sac correspond à un prélèvement différent selon le fond de cabane, le quart de fouille et le décapage. 450 prélèvements/sacs ont ainsi été réalisés à partir de plusieurs tonnes de sédiments. Afin d'éviter un développement postérieur de moisissures, algues ou mousses, les sacs ont été entreposés dans un local frais et sombre (Hecker 2002).



Fig. 22 Le prélèvement des sédiments © OCC-SAP, 2003.

Un échantillon de 2 kg a été prélevé de chaque sac puis mis en imbibition totale pendant plusieurs heures, afin d'en mesurer le volume (Fig. 23).



Fig. 23 La pesée des échantillons © OCC-SAP, 2003.

Tous les échantillons ont été entièrement et doucement tamisés à l'eau à travers une colonne de tamis (mailles : 10, 5, 2, 1, 0.5 et 0.25 mm) sans séparer les phases organique et minérale, par la personne responsable du tamisage à la section d'archéologie (Fig. 24).



Fig. 24 Le tamisage © OCC-SAP, 2003.

Les refus de tamis ont été ensuite récupérés délicatement et laissés à l'air libre pour séchage (Fig. 25)



Fig. 25 Le séchage des échantillons © OCC-SAP, 2003.

Actuellement, une méthode de tamisage plus « douce » est préconisée pour les sédiments de terrain sec. Les éléments légers et fragiles (matière organique carbonisée) sont séparés du reste du sédiment (matière minérale) par « flottation » ou « Wash-over », c'est la méthode des

chercheurs d'or artisanaux. Le sédiment à analyser est déposé dans une cuvette puis lavé délicatement par une couche d'eau. La séparation matière organique (MO) de la matière minérale (MM) se fait par différence de densité : les éléments carbonisés végétaux montent à la surface et sont récupérés sur la colonne de tamisage. Le processus : apport d'eau, séparation MO/MM puis évacuation de l'eau sur les tamis, se répète aussi longtemps que l'eau n'est pas claire. A la fin, la matière organique se trouve sur les tamis, et la matière minérale dans la cuvette. Cette séparation empêche une dégradation de l'intégrité physique des macrorestes par le frottement avec les petits cailloux et le sable de la matière minérale (Jacomet et Kreuz 1999, Hosch et Zibulski 2003, Zibulski 2017).

Des études comparatives entre la méthode par flottation et le tamisage sous pression d'eau ont montré une baisse de rendement par perte de matériel végétal lors du tamisage traditionnel (Zibulski 2017). Il n'est pas possible de savoir si du matériel végétal a été perdu lors du tamisage à l'eau même si le tamis le plus fin (0.25mm) retient encore des graines et des fragments végétaux très fins, alors que pour l'observation des oogones de Characeae ou les graines de *Juncus* un tamis de 0.15mm serai nécessaire (Jacomet et Kreuz 1999).

La présence pour les sites étudiés de petites graines fragiles, comme celles de marguerite, de tussilage et de poacées sauvages (p.ex. Phleum, Poa), de vannes et de fragments de barbes de céréales, signent le soin et la délicatesse du tamisage.

2.1.3 Le tri et la détermination des macrorestes

L'examen des refus et la détermination des macrorestes végétaux se sont été réalisés à l'aide d'une loupe binoculaire (Wild M7A) permettant un agrandissement de 6 à 31 fois (Fig. 26).



Fig. 26 Le tri des macrorestes © OCC-SAP, 2003.

Les refus de tamis des 450 échantillons de 2 kg, contenant l'ensemble des macrorestes botaniques, zoologiques, lithiques et minéraux, ont été triés et les fractions du tri (os, fragments végétaux, brisures de céramiques, fossiles) transmis aux différents spécialistes : archéologues, archéozoologue, archéobotaniste, paléontologue, géologue et éventuellement chimiste (Fig. 27).

Tous les refus ont été examinés dans leur totalité sauf certains de la fraction 0.25 mm pour lesquels un sous-échantillon a été prélevé, par exemple 1/10^e du volume initial. Les résultats quantitatifs sont alors multipliés par le facteur adéquat (x10) afin d'obtenir une estimation pour la totalité du volume du refus.

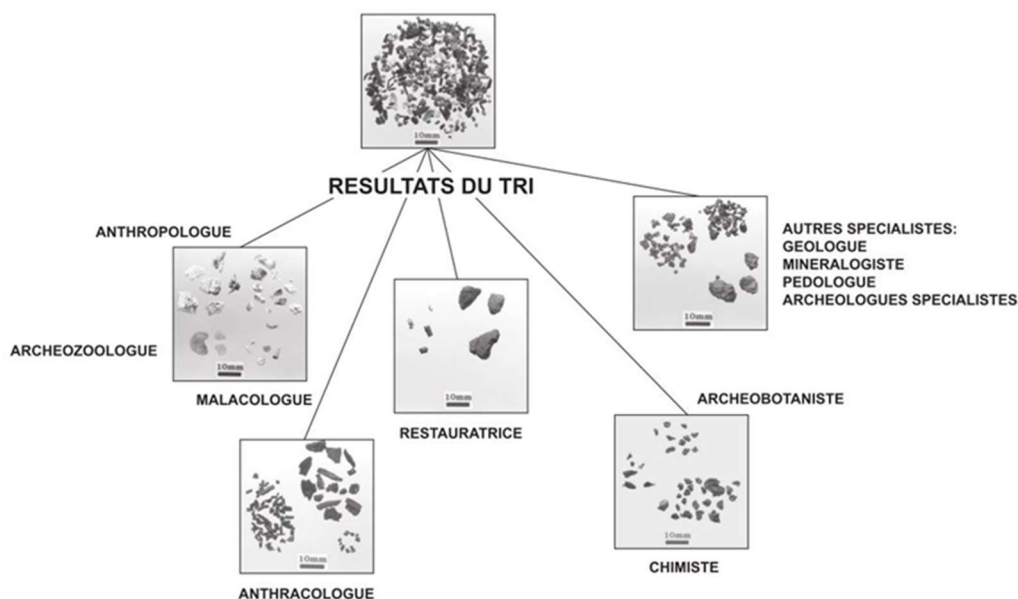


Fig. 27 Le résultat du tri © OCC-SAP, 2003.

L'identification des restes s'est faite par comparaison avec des individus modernes ou provenant d'analyses archéobotaniques réalisées sur d'autres sites archéologiques, présents dans la collection de référence de l'IPNA (Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie) et dans une collection personnelle constituée dans le cadre de ce travail (Fig. 28).



Fig. 28 La détermination des macrorestes © OCC-SAP, 2003.

Des atlas de graines dessinées ou photographiées ont aussi été consultés (Bertsch 1941, Martin 1946, Beijerinck 1947, Martin et Barkley 1961, Katz *et al.* 1965, Körber-Grohne et Piening 1980, Jacquat 1988, Karg 1994, Schaal 2001, Cappers *et al.* 2006) ainsi que des descriptions de macrorestes végétaux de différents sites archéologiques publiés (Jacquat 1988 1989, Kühn 2000a 2000b, Bouby et Léa 2006). Flores et ouvrages de botanique permettent d'attribuer aux espèces déterminées leurs caractéristiques biologiques et leur répartition géographique.

2.1.4 L'archivage des résultats

Les données concernant les échantillons (masse, volume total, volume des refus de tamis) (Annexe 2), et les restes végétaux (nom, type de reste, quantité, état de conservation) ont été consignées dans la banque de données Arbol (Archaeobotanical Lists), puis reprises dans ArboDat, nouveau système d'archivage des données. Y sont regroupés les résultats de nombreuses analyses archéobotaniques menées en Suisse et à l'étranger.

Chaque reste (graine, fraction de graine, reste végétatif) a été compté et comptabilisé comme un individu. L'origine détritique des restes (densités très inférieures à celles trouvées dans des stocks) permet cette approximation : on ne cherche pas à quantifier précisément l'importance d'un stock, ni retrouver des processus de conservation différents comme par exemple un stock de céréales en grains entiers ou en grains pillés pour la fabrication de gruau. Si tel était le cas, il est possible de définir le nombre minimum d'individus (nmi) de la manière suivante (Ruas 2008) :

- Pour les céréales : les grains entiers ainsi que les fragments de tiges, de rachis d'épi et parties d'épillet sont considérés comme des restes entiers ; les fragments de taille supérieure à 2 mm (environ moitié d'un grain) sont divisés par 2 ; les fragments inférieurs ou débris sont divisés par 4.
- Pour les légumineuses dont les cotylédons sont souvent séparés, on estime la quantité de graines qu'ils représentent en divisant leur nombre par deux (2 cotylédons par graine). Les cotylédons fragmentés et les débris sont considérés comme autant de fragments et divisés par 4.
- Pour les fruits : les fragments de fruits secs (coque de noisette, cupule de gland, fruit de tilleul), les fragments de fruits charnus (pomme) sont considérés comme des restes entiers. Seuls les noyaux fragmentés (Prunus) sont comptés comme fragments.
- Pour les oléagineux et plantes techniques : les segments de capsules de lin sont comptés comme restes entiers.
- Pour les plantes sauvages : quels que soient le taxon et le type de vestiges, tous sont comptés comme restes entiers

Dans le cas de cette étude, seules les céréales et les légumineuses seraient « surévaluées » par rapport au comptage en nmi.

Chaque niveau taxonomique rencontré a été enregistré et pour les groupes, ont été exclus ceux présents à la fois dans le groupe et à titre individuel.

Ainsi par exemple :

- Le groupe *Triticum monococcum*/*Triticum dicoccon* n'est pas comptabilisé comme taxon car *Triticum monococcum* et *Triticum dicoccon* le sont déjà
- Les *Triticum spec.* sont comptabilisés dans le genre *Triticum*

Pour chaque échantillon, les données de base (volume, nombre de restes végétaux) permettent de calculer la concentration (nombre de restes végétaux par litre de sédiment tamisé) et la fréquence (pourcentage d'échantillons dans lesquels un taxon est déterminé). La concentration permet une comparaison générale de la densité des restes végétaux dans les sédiments des différentes cabanes en fosse et d'en définir une répartition différenciée liée à la proximité de zones d'activité ; la fréquence traduit l'importance du taxon pour les habitants du hameau (Jacomet et Kreuz 1999). Les nombres résultant de mesures et de calculs sont à deux décimales (concentration, fréquence, pourcentage, volumes). Lors d'énumérations, l'ordre se fait par ordre alphabétique et par quantité décroissante, sauf si mentionné différemment. Une liste des restes carpologiques dénombrés est ainsi constituée pour chaque structure (Annexe 5, annexe 19).

2.1.5 La dénomination et le regroupement des taxons

La nomenclature utilisée est celle de la Flore de la Suisse (Juillerat *et al.* 2017). Chaque taxon correspond à une unité de classification : espèce, genre, famille. Les facteurs écologiques abiotiques (humidité, lumière, température, nutriments) déterminent différents types de végétations en relation avec la physiologie des plantes considérées et leur milieu de vie (Ellenberg 1991, Landolt 1977) (Tab. 2).

Facteur écologique	Caractéristique du milieu indiquée par la valeur du facteur écologique
humidité	humidité moyenne du sol nécessaire pendant la période de végétation
pH du sol	acidité/alcalinité du milieu
substances nutritives	teneur du sol en matière organique (essentiellement azote)
lumière	insolation moyenne
température	température moyenne
continentalité	variations des températures journalières et annuelles supportables par les plantes

Tab. 2 Les caractéristiques des facteurs écologiques.

Ils permettent donc pour chaque plante, de préciser le milieu dans lequel elle croît préférentiellement. Les plantes déterminées jusqu'au nom d'espèce sont ainsi, selon leurs facteurs écologiques, regroupées dans différents types de végétations (groupes écologiques) :

- Végétation des champs : plantes cultivées et plantes adventices des semis d'automne, des semis de printemps et des cultures sarclées.
- Végétation rudérale : sur les sols fortement marqués par la pression humaine.
- Végétation des prés et pâturages : exploitée pour la pâture, la récolte d'herbe fraîche et de foin.
- Végétation des milieux forestiers : forêt, clairières et coupes forestières, lisières et haies.
- Végétation des milieux humides : rives, marais, plantes aquatiques.

La détermination précise jusqu'au nom d'espèce n'est cependant possible que si l'état de conservation est optimal. Souvent les agressions subies par les restes végétaux avant, pendant ou après leur enfouissement, font disparaître les caractéristiques morphologiques sur lesquelles se base leur observation et ne permettent plus leur reconnaissance fine. Ainsi, pour les céréales, les grains non déterminables aux niveaux espèce, genre ou famille ont été regroupés sous le nom général de *Cerealia*.

De plus les graines produites par des plantes de parenté proche possèdent de grandes similitudes et ne sont pas toujours discernables. Dans ces cas, la détermination ne peut se faire qu'à un niveau taxonomique supérieur à l'espèce : genre ou famille, ou dans l'attribution à des groupes d'espèces ou de genres.

Dans des sédiments très riches en matières organiques (latrines) ou sous l'influence des variations du niveau de l'aquifère, les structures végétales peuvent subir une minéralisation : substitution des structures internes des graines par un dépôt de phosphates ou carbonates (Jacomet et Kreuz 1999). Trois restes minéralisés seulement ont été trouvés ici, mais leur mauvais état n'a pas permis de les déterminer.

La consignation des restes végétaux dans la banque de données ArboDat du laboratoire de l'IPNA permet la constitution de listes de répartition par groupes écologiques. Les critères de répartition du système ArboDat sont basés sur les caractéristiques des groupes écologiques

(Jacomet et Kreuz 1999, Jacomet et Brombacher 2009). Ils ne prennent pas en compte la possibilité pour un taxon d'être présent dans différents groupes écologiques. Ainsi certaines plantes peuvent répondre aux facteurs écologiques correspondant à des groupes différents (ex. : *Bromus*, fait partie des plantes adventices des cultures d'hiver et aussi de la végétation des prés et pâturages), ou avoir des utilisations multiples (ex : *Avena* : plante alimentaire, fourragère, médicinale). Des choix arbitraires ont parfois été faits par le système comme pour *Brassica nigra* classée dans les plantes cultivées et *Brassica rapa* dans les plantes adventices d'été (Jacomet et Brombacher 2009).

Les fruits sont répartis dans le groupes des plantes cultivées s'ils ne font pas partie de la flore sauvage : *Prunus domestica* et *Prunus domestica/insititia/spinosa*. Ceux appartenant à la flore indigène, même s'ils ont pu être favorisés par les habitants, sont regroupés dans la végétation non cultivée : *Corylus avellana*, *Fragaria vesca*, *Rubus idaeus*.

Pour les deux sites étudiés, l'annexe 3 présente : les taxons par groupe écologique (déterminé selon les valeurs écologiques de Landolt 1977), les valeurs écologiques (humidité, pH, matière organique, température), les milieux et de culture, la comestibilité et la hauteur de croissance.

2.2 Pour le site de Chevenez Lai-Coiratte

2.2.1 La méthodologie de fouille

Le processus de fouille est semblable à celui pratiqué sur le site de Courtedoux, Creugenat. Les dégagements de surface et les zones pauvres en vestiges ont été décapés à la pelle mécanique, les structures et les épandages de mobilier fouillés manuellement.

2.2.2 Le prélèvement des sédiments et la préparation des échantillons

Selon le type d'anomalie, l'ensemble ou une partie des sédiments a été recueilli et conditionné dans 90 sacs bien fermés, entreposés dans un local frais et sombre. De ces sacs, 83 échantillons de poids différents ont été prélevés puis tamisés (Annexe 4).

2.2.3 Le tri, la détermination des macrorestes et l'archivage des résultats

La répartition des travaux par le service d'archéologie ne m'a pas permis de réaliser le travail de préparation des échantillons ni le tri. Les procédures sont les mêmes qu'à Courtedoux, Creugenat, mais réalisées ici par des personnes non formées pour ce travail. Une **déficience dans le tri du matériel a été malheureusement constatée** : seuls les refus des tamis 8, 5, 3 et 1 mm ont été triés. Les restes botaniques des fractions 8, 5 et 3 ont ensuite été réunis en un lot pour chaque échantillon. Les sédiments restants après le tri n'ont pas pu être vérifiés car ils avaient été éliminés au fur et à mesure.

Les méthodes de détermination, de dénomination, de regroupement des taxons et d'archivage des résultats sont identiques à celles pratiquées pour l'étude de Courtedoux, Creugenat.

2.3 Les analyses associées aux études archéologiques

Plusieurs spécialistes des sciences associées à l'archéologie ont effectué des analyses avec des résultats parfois mitigés en raison de la nature des sédiments peu favorables à la conservation de certains restes biologiques.

Des études micromorphologique (Rentzel *et al.* 2009) du remplissage des cabanes en fosse de Courtedoux, Creugenat, décrivent un développement important de couches de comblement d'origine anthropogène (rejets provenant de l'activité domestique et artisanale, fumiers altérés) ou provenant de phases de ruissellement. Quelques couches seulement ont pu être déterminées comme niveau d'occupation : chape ou comblement sous-plancher.

Le fond de cabane 1 est la seule structure du site de Chevenez-Lai Coiratte sur laquelle une analyse micromorphologique a été effectuée. Les résultats de cette analyse révèlent des sédiments riches en matière organique carbonisée mais introduits de manière secondaire dans la structure creuse. Peu de bioturbations et des remplissages quasi homogènes précisent son remplissage rapide, garant d'une bonne conservation des macrorestes botaniques. La présence d'illuviations cendreuse signe un processus de combustion dans les environs proches (Pümpin et Braillard 2009).

A Courtedoux, Creugenat, les tests d'analyse palynologique ne permettant pas d'obtenir des résultats concluants car les pollens sont trop corrodés. Seul un niveau de remplissage du fond de cabane 4 a livré un spectre pollinique varié (herbacées) ce qui permet de suspecter une activité liée au stockage ou au travail des végétaux (Rachoud-Schneider et Braillard 2001). Aucune analyse palynologique n'a été effectuée à Chevenez-Lai Coiratte.

Aucune donnée anthracologique n'est disponible pour le site de Courtedoux, Creugenat. Des analyses ont été effectuées sur des charbons de bois du site voisin de Chevenez-Lai Coiratte par A. Schlumbaum de l'IPNA à Bâle. Plusieurs échantillons de sédiments contenant des charbons de bois ont été prélevés dans l'emplacement d'un bas fourneau et dans des structures liées aux étapes de postréduction du site voisin de Chevenez-Lai Coiratte. Les analyses anthracologiques effectuées montrent une faible présence de charbons dans les échantillons parfois trop petits pour l'analyse. Les résultats démontrent la prédominance du chêne (82 %) accompagné d'une faible présence d'essences secondaires : hêtre, frêne, sapin blanc et l'érable (18 %). Ces quelques données anthracologiques disponibles semblent attester que les artisans de l'époque ont procédé à un choix parmi les essences présentes aux environs plus ou moins immédiats de cet atelier et ceci en fonction des besoins spécifiques liés à l'activité métallurgique (Eschenlohr 2001).

L'analyse des restes zoologiques présents à Courtedoux, Creugenat (Putelat 2014) (Tab. 3) permet de définir une alimentation carnée des habitants composée principalement de bœuf, caprinés et porc et complétée par de la viande équine et de la volaille. Des apports de faune sauvage sont également attestés, d'ampleur très limitée mais relativement diversifiée. On trouve sur le site du grand gibier (sanglier, cerf élaphe, chevreuil, chamois) comme du petit gibier (chat forestier, blaireau, renard, lièvre) dont la consommation n'est pas à exclure. Des écailles de poissons, essentiellement de cyprinidés, ont été trouvées dans la plupart des cabanes en fosse et pourraient témoigner de la régularité d'une exploitation des poissons d'eau douce. L'étude archéozoologique met en avant l'image d'une population de cultivateurs éleveurs dont le niveau de vie est confortable, à l'alimentation carnée diversifiée et de qualité (Deslex 2014).

Espèces	nr	Espèces	nr
Bœuf	2083	Carnivore non différencié	1
Mouton	143	Oiseaux non différenciés	31
Chèvre	44	Autres groupes	32
Caprinés	1520	Total restes déterminés	5863
Porc	1676	Grands mammifères	1496
Équidés	154	Mammifères de taille moyenne	1776
Chien	19	Mammifères de petite taille	42
Chat	2	Esquilles indéterminées	944
Poule	138	Total	10121
Oie	9	Humain	1
Total animaux domestiques	5788	Cerf élaphe (bois)	3
Chat forestier	3	Micromammifères	256
Blaireau	3	Amphibiens	412
Renard	13	Poisson (os)	4
Lièvre	13	Poisson (écaille)	93
Sanglier	3	Œuf (coquille)	2
Cerf élaphe	4		
Chevreuril	1		
Chamois	2		
Oiseau (sauvage)	1		
Total animaux sauvages	43		

Tab. 3 Le spectre de faune pour l'ensemble de l'occupation mérovingienne, site de Courtedoux, Creugenat (Putelat 2014).

L'étude archéozoologique de Chevenez Lai-Coiratte s'est heurtée à des difficultés majeures : altérations taphonomiques des corpus, remaniements stratigraphiques, multiplicité des contextes archéologiques aux datations parfois hétérogènes. Les ostéorestes sont, pour la plupart, médiocrement conservés dans les structures creuses et mal ou très mal conservés dans les couches archéologiques. Les altérations ont conduit à un remodelage des assemblages fauniques, en faveur des espèces de plus grand gabarit : bœuf et équidés. Les restes osseux sont issus des sédiments de deux fonds de cabane et trous de poteau, des zones d'activité métallurgiques, et d'une sépulture. Le spectre de faune (Tab. 4) définit une triade domestique qui met en avant le porc, les caprinés puis le bœuf (Putelat 2012).

Espèces	nr	Espèces	nr
Porc	87	Léporidé	1
Mouton	8	Oiseau	2
Caprinés	49	Écaille de poisson	2
Bœuf	41	Grands mammifères	7
Équidés	1	Mammifères de taille moyenne	44
Chien	2	Mammifères de petite taille	22
Poule	20	Esquilles indéterminées	58
Total animaux domestiques	208	Total	136

Tab. 4 Le spectre de faune au Haut Moyen Âge, site de Chevenez-Lai Coiratte (Putelat 2012).

En 2010, après la première étape de fouille (2000 à 2002) du site de Courtedoux, Creugenat, le démontage de l'ancienne route cantonale a mis au jour une quinzaine de structures supplémentaires dont une inhumation d'adulte. Aucune datation ^{14}C n'a été tentée à cause du mauvais état de conservation des ossements. L'installation de cette tombe au sein de l'habitat du Haut Moyen Âge, mais avec une orientation nord-sud peu courante et l'absence de mobilier caractéristique, ne permet pas à l'attribuer au Haut Moyen Âge mais peut-être aussi à une datation plus ancienne en rapport avec l'occupation romaine du site (Deslex et Amiot 2014).

Une étude d'anthropologie détaillée a été réalisée sur l'inhumation triple mise au jour en 2001 à Chevenez-Lai Coiratte. Elle renfermait les ossements de trois individus décédés dans un intervalle très court – deux adultes, un homme et une femme, et un enfant en bas âge – inhumés simultanément. Le mobilier funéraire se limite à trois objets de parure en bronze : une paire de boucles d'oreilles annulaires (femme) et un petit anneau ouvert (homme). La datation ^{14}C effectuée sur le squelette de la femme fournit la fourchette de 680-900 cal AD à deux sigma (Elyaqine 2012).

L'étude paléoparasitologique effectuée dans le cadre de la fouille de cette sépulture (Laboratoire de Paléoparasitologie, Université de Reims, France) a révélé la présence chez l'un des sujets de cinq parasites intestinaux : trois helminthes (*Ascaris* sp., *Trichuris* sp., *Taenia* sp.) et deux protozoaires (*Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolyca*) (Le Bailly et Bouchet 2012). Ces parasites sont transmis soit par manque d'hygiène corporelle et alimentaire (*Ascaris-Trichuris*), soit par la consommation de viande de porc ou de bœuf peu cuite ou grillée (*Taeniasis*). Ce dernier cas est souvent mis en évidence au niveau d'habitats nobles (Bouchet *et al.* 2003, cité par Le Bailly et Bouchet 2012).

3 L'étude archéobotanique des sédiments de treize fonds de cabane du hameau de Courtedoux, Creugenat

3.1 Le cadre archéologique

3.1.1 L'historique des travaux

En 1999 des sondages ont été réalisés dans les zones planifiées pour la construction de divers aménagements liés à la Transjurane (viaduc et bassin de rétention) ainsi que du déplacement vers le centre de la vallée de l'ancienne route cantonale. Les sondages s'étant révélés positifs, la fouille commence le 7 février 2000 et se termine fin 2002 avec une équipe d'une vingtaine de personnes sous la conduite de Carine Deslex, archéologue. Elle s'étend sur une surface d'environ 7585m² (Fig.29).

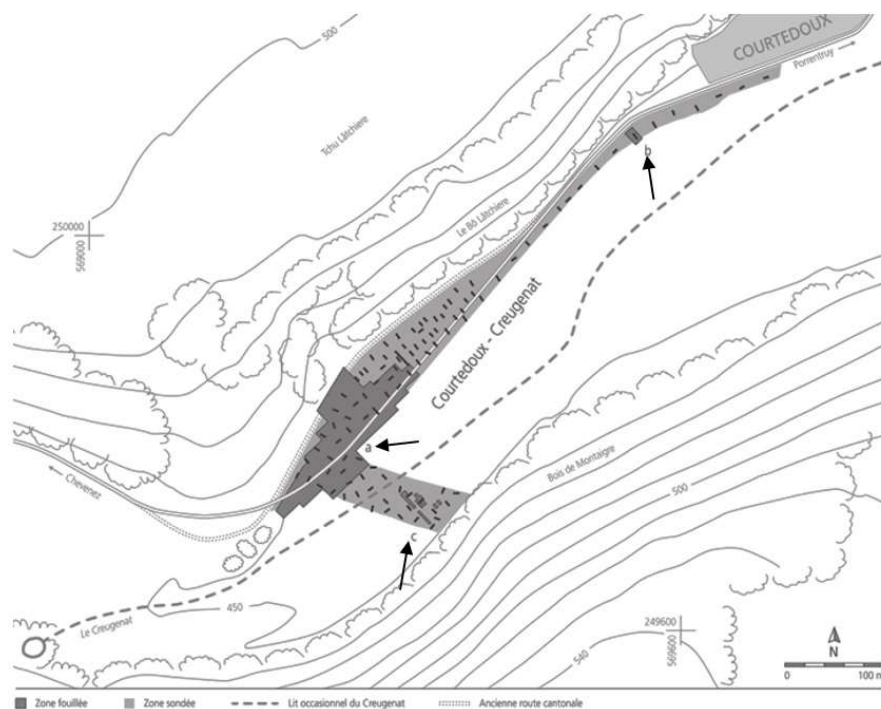


Fig. 29 Le plan de la zone de fouille dans le goulet du Creugenat, entre les bois de Montaigne et de Lâtchier et les sondages effectués ©OCC-SAP.

a) le site archéologique b) le gué c) l'ancien tracé du Creugenat

Pendant la période de gel (janvier-février) les travaux extérieurs sont suspendus, remplacés par le lavage du mobilier, le tamisage des sédiments et le début de l'étude archéologique. 518 anomalies ont été fouillées et enregistrées et plus de 20 000 objets prélevés (Deslex Sheikh 2001, 2002 et 2003).

Entre août et octobre 2010, le démantèlement de l'ancienne route, située au nord de la zone fouillée en 2000-2002, est effectué sous la surveillance de l'équipe de sondage dirigée par Pierre-Alain Borgeaud. Le décapage machine ayant révélé de nouvelles anomalies, une fouille rapide est entreprise d'août à décembre 2010 sur une surface d'environ 600m². Une quinzaine de structures supplémentaires est avérée (Borgeaud 2011).

Les travaux d'exploitation et d'interprétation des résultats ont été présentés dans les Cahiers d'Archéologie Jurassienne 33 « Un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie » (Deslex *et al.* 2014).

3.1.2 Les structures archéologiques et les datations

Le terrain en pente au-dessus du site et dans le site même a favorisé l'érosion et donc la perte de sédiments et de matériel archéologique. Les structures les plus importantes mises au jour sont pour la plupart des vestiges d'un habitat rural formé de deux fermes (ferme nord et ferme sud) (Fig. 30). On y distingue un à deux bâtiments principaux (maisons d'habitation) avec leurs annexes (treize fonds de cabane, des petits bâtiments correspondant éventuellement à des greniers) et des empièremments dont le plus important protège le bas de la pente sur laquelle est située la ferme nord. La fouille de 2010 a permis de mettre en évidence un quatorzième fond de cabane (FdC 526) ainsi qu'une tombe.

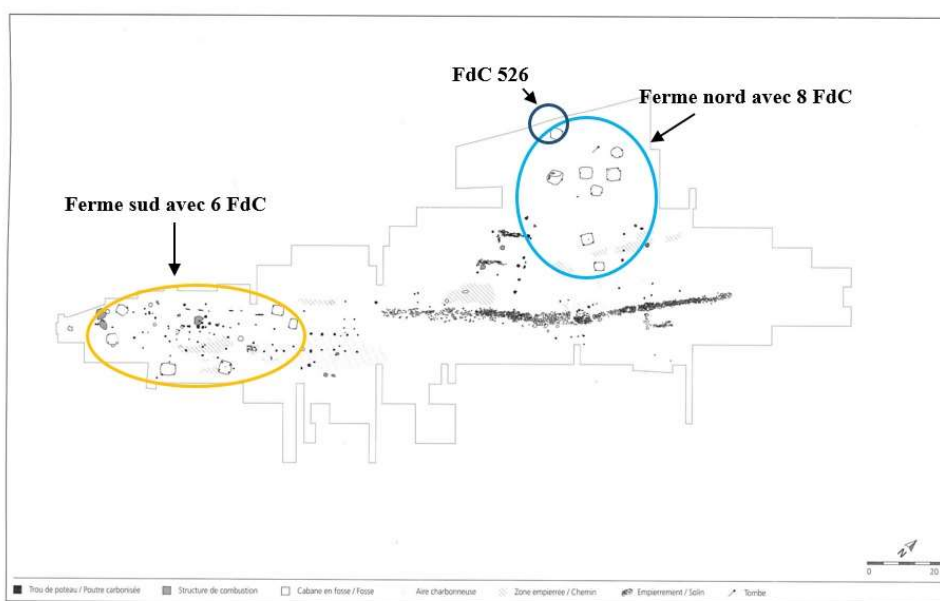


Fig. 30 Le plan d'ensemble des structures du Haut Moyen Âge à Courtedoux, Creugenat. Les deux fermes avec les fonds de cabane associés ©OCC-SAP.

Quatorze datations ^{14}C ont été réalisées sur les structures de la ferme nord, quinze sur les structures de la ferme sud (Tab. 5). Les résultats indiquent une fourchette chronologique allant du 2^e tiers du 2^e siècle au 3^e tiers du 10^e siècle. La confrontation de ces résultats avec l'analyse typo-chronologique du mobilier permet de réduire les écarts trop importants et de préciser une durée d'occupation du site au Haut Moyen Âge depuis son installation à la seconde moitié du 6^e à jusqu'à son abandon à la première moitié du 8^e siècle.

Les datations les plus anciennes (antérieures au 6^e siècle) et les plus récentes (postérieures au 8^e siècle) seraient dues à des contaminations par les horizons inférieurs et supérieurs. Des structures et aménagements (bases de bâtiments, routes et chemins avec leurs ornières, fossés) ainsi que du mobilier d'époques antérieures ou postérieures au Haut Moyen Âge ont été dégagées mais pour certains, la datation et la fonction restent hypothétiques. De la céramique protohistorique, à mettre en relation avec une occupation laténienne en amont, du mobilier résiduel romain (fibule en bronze) ainsi que deux fossés attribués aux 1^{er} et 2^e siècles ont pu être mis en évidence (Deslex Sheikh 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 ; Borgeaud 2011).

Structure ferme nord	N° labo	Date BP	Cal AD 2 σ
Bâtiment N1, TP 339	Ua-19762	1465±45	430-670
Bâtiment N2, TP 114	Ua-20835	1655±50	250-540
Bâtiment N2, TP 44	Ua-20836	1720±55	130-440
Cabane 4, r4	Ua-17841	1230±65	660-960
Cabane 7, r2	Ua-17842	1400±70	460-780
Cabane 8, r1	Ua-17843	1325±70	600-890
Cabane 113, r3	Ua-19753	1615±40	340-550
Cabane 115, r3	Ua-19752	1565±45	410-610
Cabane 123, r2	Ua-19759	1585±40	390-600
Cabane 184, r8	Ua-19760	1480±40	430-660
Palissade a, TP 344	Ua-20837	1725±45	210-430
Enclos b, TP 19	Ua-22250	1305±40	650-810
Foyer 184.2, r7.3	Ua-19761	1495±40	430-650
c3.1.1 base,(sous emp.222)	Ua-19763	1370±45	590-780
Structure ferme sud	N° labo	Date BP	Cal AD 2 σ
Bâtiment S1, TP 2	Ua-17840	1635±65	240-570
Bâtiment S2, TP 440	Ua-22255	1530±40	420-620
Bâtiment S2, TP 496	Ua-22256	1490±40	430-650
Bâtiment S3, TP 275.3	Ua-19756	1460±40	530-670
Bâtiment S4, TP 425	Ua-22257	1365±40	600-720 740-770
Bâtiment S7, TP 210	Ua-19757	1524±40	430-620
Cabane 53, TP 140	Ua-22249	1495±40	430-650
Cabane 116, r1	Ua-22258	1595±65	260-280 320-620
Cabane 371, r3	Ua-22251	1415±40	550-690
Cabane 428, r1	Ua-22254	1460±40	530-670
Cabane 450, r3	Ua-22253	1585±40	390-600
Cabane 467, r3	Ua-22252	1600±40	340-370 380-570
Bois carbonisé 120	Ua-17845	1495±40	420-670
Trou de poteau 257	Ua-19758	1615±40	340-550
Fosse 275.1	Ua-19755	1530±40	420-620

Tab. 5 Les datations ¹⁴C des structures des fermes nord et sud. ©OCC-SAP.

3.2 Les macrorestes botaniques de Courtedoux, Creugenat.

L'étude archéobotanique porte sur les sédiments prélevés lors de la fouille des treize fonds de cabanes (Fig. 30). Le fond de cabane 526 n'a pu être pris en compte ayant été dégagé après l'arrêt des fouilles sur le site.

Lors de la fouille, les sédiments de remplissage des cabanes en fosse étaient situés en dehors de l'influence de la nappe phréatique. Dans ce contexte "sec et aéré", seuls les restes végétaux carbonisés ont subsisté, les restes non carbonisés ayant été détruits par les bactéries et moisissures du sol.

Les sources écrites (Lex Alamannorum, Lex salica, Calitulair de Villis, Lex Frisionum, Lex Saxonum, Pline l'Ancien 1^{er} s., Salin 1949, Hoss 1830, cités par Stekoffer 2004) attribuent

aux cabanes en fosse un rôle primaire de local de réserve ou d'atelier de travail des fibres végétales. En effet les activités de filage et tissage nécessitent de bonnes conditions d'humidité, parce que le fil en fibres végétale (chanvre, lin, ortie) se casse s'il est trop sec (Stekoffer 2004). Avec le temps les intempéries faisant leur effet, les cabanes en fosse ne pouvant plus servir sont recyclées en dépotoir, comblées par des déchets des habitants ou par ruissellement et colluvionnement. Cette fonction ultime de dépotoir est attestée par l'étude archéologique (Deslex et Amiot 2014).

3.2.1 Les caractéristiques biologiques, utilisations potentielles et références historiques des taxons déterminés

L'ensemble des taxons déterminés à Courtedoux, Creugenat est présenté dans l'annexe 5 et l'annexe 6.

La recherche des caractéristiques biologiques, des utilisations potentielles et des références historiques des taxons s'est faite à partir de nombreux ouvrages et une synthèse en a été réalisée pour chaque plante. (Aeschimann *et al.* 2003, Aichele et Schwegler 1978, Boisvert 2003, Bonjean 2001, Botineau 2013, Cardon 2007, Cardon et Chatenet 1990, Crosnier 1998, Ellenberg 1991, Franke 1997, Fraser 1996, Hegi 1906-1931, Hillman 2001, Hillman *et al.* 1996, Hubbard 1968, Jacomet et Brombacher 2009, Körber-Grohne 1995, Landolt 1977, Lauber et Wagner 2000a 2000b, Marinval 1988, Oberdorfer 1983, Pelt 1994, Thurzová 1976). La prise en considération de ces données permet de situer la plante dans son environnement naturel ou aménagé par l'homme et déterminer son rôle en rapport avec les activités des occupants des sites. Ces aspects sont développés dans la suite du travail. Les taxons, même ceux sans présence quantitative importante (1 à 2 macrorestes par taxon), sont présentés car le nombre de macrorestes n'est pas absolument significatif de l'importance de la plante dans l'environnement naturel ou cultivé du site.

Les taxons sont présentés selon leur groupe écologique.

3.2.1.1 Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins

Les plantes cultivées sont aussi tributaires des facteurs écologiques. Cette influence a cependant été amoindrie par les techniques de culture auxquelles elles ont été soumises après leur domestication. Leur croissance est favorisée par le choix judicieux des terrains à ensemercer, l'apport d'engrais et les soins apportés. Associées aux plantes cultivées, des plantes sauvages "compagnes" : les adventices des cultures, aux exigences écologiques semblables, forment un groupement particulier : la végétation des champs et jardins. L'étude des restes végétaux provenant des plantes cultivées et de leurs plantes associées, permet, dans une certaine mesure, de reconstituer les pratiques culturelles dans ce hameau pendant son occupation au Haut Moyen Âge.

Les céréales

Les différentes espèces de céréales peuvent être groupées en deux grandes catégories :

- Selon que l'axe de l'épi est solide et les glumes non solidaires du grain (céréales à grains nus) ou fragile et des glumes enserrant fermement les grains (céréales à grains vêtus) (Hillman 1984, Jones 1987, Matteredne 2001).
- Selon leur saison de semis privilégiée : on parle de céréales d'hiver ou d'été

Les céréales à grains vêtus

Ces céréales ont conservé dans leur génome certains caractères archaïques de leurs parents sauvages : l'organe de dissémination de ces graminées (propagule) comprend l'épillet entier avec les glumes ou le grain avec ses glumelles. Les grains restent bien protégés jusqu'à

maturation lorsque le rachis fragile de l'épi se fragmente et libère les propagules qui se fichent en terre ou s'accrochent au pelage des animaux de passage.

Le traitement de ces céréales après la récolte produit des épillets entiers ou des grains entourés de leurs enveloppes externes et le stockage se fait sous ces formes. Les enveloppes externes, riches en silice (phytolithes), confèrent aux grains une plus grande protection contre les nuisibles (insectes, rongeurs), contre l'attaque par des moisissures et des bactéries en milieu trop humide, et permet aussi de diminuer les risques de germination dans les dépôts, protège l'embryon et donc la qualité alimentaire des grains. (Matterne *et al* 1998) et leur pouvoir germinatif car le décorticage des grains abîme l'embryon.

Pour être consommés et moulus, les grains doivent être débarrassés de leurs enveloppes : plusieurs étapes sont nécessaires avant la mouture :

- Décorticage des grains au pilon ou au moulin à bras : séparation des grains de leurs enveloppes protectrices. Une torréfaction ou un léger grillage favorise le décorticage et peut améliorer le goût de la céréale.
- Nettoyage par vannage, tamisage et criblage afin d'éliminer les enveloppes et les graines de mauvaises herbes (Devroey 1989, Sigaut 1989 cité par Wiethold 2014a)
- Avec l'arrivée des moulins à eau, le grain vêtu peut être mondé par un premier passage en moulin, entre des meules spéciales, striées et plus écartées que la normale. Les enveloppes adhérentes au grain représentent 25 à 30% du poids des grains vêtus. Le taux d'extraction de la farine est alors de 50% seulement, contre 70% en meunerie traditionnelle (Devroey 1989).

- *Triticum monococcum* (engrain ou petit épeautre)

A Courtedoux, Creugenat l'engrain est peu représenté (6 grains, 23 vannes, dans 7 FdC) et a essentiellement été déterminé à partir de vannes.

Malgré un rendement faible (un grain par épillet) il a l'avantage de croître sur des sols pauvres, sans fumure, au climat rude, là où d'autres espèces ne produisent rien (Hegi 1906/31) mais avec une période de végétation plus longue que les autres blés. Si nécessaire l'engrain était alors récolté avant complète maturation et laissé en gerbes en grange pour terminer de mûrir (Schilperoord 2012). Il était souvent cultivé en association (méture) avec l'épeautre (Wiethold 1998, 2010b). Sa culture est attestée en Suisse depuis le Néolithique dans les citées lacustres (Jacomet et Brombacher 2009) et jusqu'au début du 20^e siècle dans plusieurs cantons au nord des Alpes comme Bâle et dans des régions de montagne (Schilperoord 2012). Depuis une dizaine d'années, cette culture a pris un nouvel élan. Sa rusticité en fait une céréale bien adaptée aux critères de production respectueuse de l'environnement, et son très faible taux en gluten (7 %) le rend plus digeste aux personnes intolérantes.

Sa longue tige trouve des applications artisanales comme la fabrication de paniers et de liens pour fixer les sarments de vigne (Hegi 1906/31, Wiethold *et al.* 2016).

- *Triticum dicoccon* (amidonnier)

L'amidonnier est encore plus faiblement présent que l'engrain (9 grains, 2 vannes, dans 4 FdC) et sa détermination repose sur les quelques grains présents.

Le port de l'amidonnier est plus fort que l'engrain et sa taille atteint 80 à 100 cm. Peu exigeantes en qualité de sol, les jeunes plantules sont cependant sensibles au gel. Comme l'engrain cette céréale nécessite plus de temps que les autres blés pour une maturation complète (Schilperoord 2012). Sa résistance aux maladies fongiques comme la rouille permet sa culture dans des zones plus humides. Le grain fournit une farine très riche en amidon et bien dotée en protéines. Il est consommé sous forme de céréale « perlée » dans les potages ou sert à la l'obtention d'amidon (Hegi 1906/31). Avec l'engrain c'est une des plus anciennes et des plus importantes céréales cultivées en Europe. Elle est attestée dans les régions du nord-ouest de la Suisse depuis le Néolithique mais semble y disparaître depuis la fin du Moyen Âge

(Jacomet et Brombacher 2009). Cette forte régression l'a amené jusqu'à devenir une culture relique en région de montagne, mais actuellement, dans le cadre de la promotion des espèces anciennes, l'amidonnier connaît un regain d'intérêt.

L'amidonnier a aussi été utilisé pour l'alimentation du bétail.

- *Triticum spelta* (épeautre)

Avec 199 restes déterminés (147 grains, 52 vannes, dans 13 FdC) l'épeautre est une des céréales les mieux représentée. Elle est cultivée en Europe centrale depuis le Campaniforme au Néolithique final (Akeret 2005). C'est la seule espèce de blé endémique d'Europe centrale (Schilperoord 2013b). Dans beaucoup de régions suisses elle a été pendant des siècles la céréale la plus importante (Schilperoord 2013b). L'épeautre constitue avec l'amidonnier, le blé nu, le seigle et le millet commun, le groupe des céréales les plus répandues au Haut Moyen Âge au nord-ouest de la Suisse (Jacomet et Brombacher 2009). Plus tard, au 12^e siècle, Hildegarde de Bingen louait ses qualités aromatiques, sa digestion plus facile que le froment et recommandait sa consommation (Schilperoord 2013b). Sa culture est attestée dans la région du Jura au 18^e siècle (Tscherner 1762 cité par Schilperoord 2012).

L'épeautre peut croître dans des sols frais, plus humides et plus calcaires que ceux demandés par le blé nu, sans apport d'engrais et sous un climat aux gelées parfois tardives. Elle représentait en Suisse au 19^e s. un tiers des surfaces cultivées en céréales d'hiver (Schilperoord 2013b). Un semi de printemps peut cependant être réalisé dans des régions de climat rude (Haldemann 1827 cité par Schilperoord 2013b). C'est une culture peu sensible aux maladies et bien protégée de l'appétit des oiseaux. Comme pour l'engrain et l'amidonnier, la culture de l'épeautre a décliné en raison de son rendement plus faible que le froment (3 grains par épillet, 4-5 pour le froment (Schilperoord 2012) jusqu'à presque disparaître. (Hegi 1906/31). Après la mouture, l'épeautre donne une farine claire, fournissant un pain de bonne garde et de goût très agréable (Devroey 1989, cité par Wiethold 2014a). Actuellement, en raison de sa valeur nutritionnelle (riche en protéines, magnésium, zinc, fer et cuivre), il est plus en plus prisé dans l'alimentation "naturelle" et constitue dans les régimes pauvres en gluten, un produit alternatif au froment.

- *Avena sativa/Avena spec.* (Avoine cultivée/Avoine)

C'est en nombre, la première céréale du site, présente dans tous les fonds de cabane (434 grains, 7 vannes, 198 fragments d'arêtes associés, dans 13 FdC).

L'avoine cultivée est semée le plus rapidement possible à la fin de l'hiver, ce qui favorise une récolte plus abondante et une meilleure résistance aux insectes parasites (*Oscinis frit* et *Oscinis pusilla*). Sa croissance demande un climat bien arrosé et supporte les étés frais et humides sans exigences particulières pour les sols (Hegi 1906/31). Sa culture est attestée dans des fouilles à Bâle dès le second âge du Fer (450 à 15 av JC) mais ne prend vraiment de l'ampleur qu'au Moyen Âge (Jacomet et Brombacher 2009).

C'est une céréale vêtue à grande valeur nutritionnelle qui doit être décortiquée avant consommation. Riche en protéines, elle apporte aussi les acides aminés essentiels et 80% de ses lipides sont insaturés et riches en lécithine. Les grains d'avoine sont mous et risquent d'être altérés au battage car les lipides insaturés qu'ils contiennent rancissent vite à l'air. Une torréfaction favorise leur décortiquage, leur conservation, leur donne un bon arôme et les rend plus digestes. L'épeautre, l'orge, l'avoine et le millet se prêtent particulièrement bien à la confection de bouillie (Pline l'Ancien 1^{er} s., Kühn 2007, Brombacher et Kühn 2005) et de gruau (Kühn 2000b, Schilperoord 2017b). Le gruau d'avoine se prépare facilement à partir de grains décortiqués et constitue depuis le Moyen Âge un composant de base apprécié pour les soupes et les bouillies.

Moulue et mélangée à d'autres farines, l'avoine peut aussi servir à la confection de pain (Christ 1923, cité par Schilperoord 2017b) et de gâteaux et entrer dans la préparation de bière (Hegi 1906, Botineau 2001).

Sous forme de grains, chaumes et balle, c'est un excellent fourrage pour les chevaux et le bétail (Brombacher et Kühn 2005, Kühn 2000b). Balle et paille constituent une litière particulièrement douce, absorbante et libérant peu de poussière. La prédominance de cette céréale peut être mise en relation avec l'attestation de la présence de chevaux sur le site (Putelat 2014).

La paille est utilisée comme matériaux pour les toits de chaume et peut servir à l'aide des balles au rembourrage des paillasses. Celles-ci semblent bénéfiques aux personnes atteintes de rhumatismes (Crosnier 1998).

En médecine naturelle l'avoine est utilisée en usage externe (démangeaisons, exémas, rhumatismes) et interne (estomac fragile) (Hegi 1906). En 1557 Lonitzer écrit dans son livre des simples (Kreuterbuch) : « sa vertu est de pénétrer l'humidité et de réduire les ulcères durs en appliquant dessus un emplâtre de sa farine. Comme aliment, elle réchauffe, mais comme remède externe, elle rafraîchit et assèche ».

- *Panicum miliaceum* (Millet commun) et *Setaria italica* (Millet des oiseaux)

Ces millets sont très rares dans les sédiments analysés (4 grains, dans 4 FdC).

Leur culture est très improbable à Courtedoux, Creugenat, car les sols lourds et le climat frais et arrosé ne convient pas à leur croissance sauf, éventuellement, sur de petites parcelles, bien protégées et au sol léger. Ces grains peuvent aussi provenir de pieds épars, dans les cultures de seigle et/ou d'avoine, en position d'adventices. Produisant des semences consommables au même titre que la culture principale, il se peut que les cultivateurs leur aient accordé une certaine tolérance, favorisant ainsi leur développement (Bouby, 2001). Le millet peut se semer en juin pour sauver une récolte d'autant qu'il germe vite (Larigauderie 2016). Bien qu'attestée depuis l'âge du Bronze au nord-ouest de la Suisse, cette céréale y reste rare pendant la période du Haut Moyen Âge (Jacomet et Brombacher 2009). Plus à l'ouest, en Franche Comté (France) deux sites du Haut Moyen Âge, Pratz (Wiethold *et al.* 2016) et Grozon (Wiethold 2013b) ont par contre fourni de nombreux restes de cette céréale.

Les grains sont stockés dans les glumelles (Lundström-Baudais et Bailly 1995, Lundström-Baudais *et al.* 2002, cité par Wiethold *et al.* 2016) ce qui permet de les conserver un certain temps car après avoir été décortiquées, les grains semblent se gâter très vite (Sigaut 1989, Bouby 2003, cités par Wiethold *et al.* 2016, Larigauderie 2016). Mélanger des grains de millet non décortiqué aux bons blés au grenier éloigne la vermine (Olivier de Serres 1600 cité par Larigauderie 2016).

Décortiquer le millet demande un long et fastidieux processus : séchage au four, passage au pilon pour séparer les grains des enveloppes, vannage, mouture grossière (Larigauderie 2016). Les millets sont consommés sous forme de grains bouillis ou moulus en galettes. Ils ne sont pas panifiables. Ne contenant pas de gluten, ils se digèrent facilement et sont recommandés pour les enfants, les personnes âgées ou convalescentes.

Les millets peuvent aussi entrer dans l'alimentation animale : les grains sont très appréciés par la volaille bien représentée à Courtedoux-Creugenat (Putelat 2007) et sa paille serait excellente pour le bétail (Olivier de Serres 1600 cité par Larigauderie 2016).

Les céréales à grains nus

La consolidation de l'axe est une des caractéristiques du processus de domestication qui a aussi sélectionné des épis dont les grains arrivent à maturité en même temps, des épillets plus riches en fleurs fertiles et une réduction des enveloppes des grains et des arêtes (Zohary *et al.* 2012). Suite à une mutation les grains se détachent sans leurs enveloppes.

La perte des enveloppes des grains à maturité est à l'origine du développement extraordinaire de la culture des céréales nues et de la presque disparition des céréales vêtues pourtant plus rustiques. Elle permet l'économie de la phase de décorticage, avantage à pondérer car les grains tombent aisément au sol, les oiseaux les atteignent plus facilement et les grains sont plus vulnérables aux parasites et aux maladies. Afin d'obtenir un rendement maximal, la culture des céréales à grains nus demande également plus de soins (exigeante dans la qualité des sols, nécessité de conditions climatiques favorables). Il faut donc plus d'investissements (travail des sols, fumure, soins aux plants, protection des stocks) que pour les céréales vêtues, et ainsi des conditions matérielles plus aisées. Une autre hypothèse sur le développement de ces céréales serait la diffusion du moulin à eau pour expliquer l'essor des blés nus au détriment des blés vêtus (Devroey 2003, Ruas 2010).

- *Triticum aestivum* (froment ou blé tendre)

La distinction *Triticum aestivum* (froment), *Triticum durum* (blé dur) et *Triticum turgidum* (blé poulard) n'est pas fiable à partir des seuls caryopses. La détermination au niveau de l'espèce nécessite la présence de segments de rachis (Jacomet et Schlichterle 1984, Jacomet 2006b). Grâce à une observation attentive de la base des épillets (vérification des bases d'épillets par S. Jacomet à l'IPNA) les vanes (nr 276) ont pu être reliées à l'espèce *Triticum aestivum* (Fig. 31, fig. 32). La présence des vanes attestées de *Triticum aestivum* et de caryopses de blé nu, ensemble dans les mêmes fonds de cabane, a permis de relier ces derniers à l'espèce *Triticum aestivum* (207 grains, 276 vanes, dans 13 FdC).



Fig. 31 *Triticum aestivum*, segments de rachis, vue polaire, photo Haldimann ©IPNA



Fig. 32 *Triticum aestivum*, segments de rachis, vue latérale, photo Haldimann ©IPNA.

Les résultats des analyses archéobotaniques liées aux fouilles situées au nord-ouest de la Suisse attestent la présence du groupe des blés nus depuis le Néolithique (Jacomet et Brombacher 2009). La présence de vannes bien conservées a permis de déterminer le taxon *Triticum aestivum*. Le froment se cultive sur un sol profond et fertile, bien labouré, humide au printemps et chaud en été (Wiethold 2015b) situé dans des stations peu élevées en altitude (Schilperoord 2012). Ces qualités correspondent aux plateaux avoisinants le site. En Suisse, les variétés anciennes sont semées en automne (blé d'hiver). Les variétés semées au printemps sont issues de variétés en provenance du Canada (Schilperoord 2013a) donc beaucoup plus récentes. On peut en déduire que les grains retrouvés à Courtedoux, Creugenat sont issus d'un semis d'automne.

C'est une céréale bien panifiable et s'utilise pour la fabrication de pain et de pâtisseries à texture fine et légère, mieux considéré que le pain « noir » à base de farine de seigle. C'est la plus exigeante des céréales identifiées : conditions climatiques et pédologiques restreintes, investissement plus important en travail, fumure éventuelle, et constitue ainsi un aliment de distinction, un marqueur social des classes aisées (Comet 1992, Devroey 2003 ; van Mol 2002 cité par Bonnaire *et al.* 2010).

- *Secale cereale* (Seigle)

Le seigle cultivé est moyennement bien représenté en nombre (122 restes dont 75% des vannes) avec cependant une occurrence élevée (12 FdC).

Le seigle supporte un climat hivernal plus froid que les autres céréales et des périodes d'enneigement prolongées. Cultivable en altitude, sur des sols pauvres, indifférent à l'humidité ou à la sécheresse grâce à son système racinaire très développé (Schilperoord 2017a), c'est par excellence la culture des terrains ingrats, impropres à toute autre culture (Hegi 1906/31, Behre 1992). Habituellement semé en automne en Suisse, une variété d'été peut constituer une alternative pour une culture d'hiver perdue (Schilperoord 2017a). A Courtedoux, Creugenat, il a pu être cultivé sur des lopins de terre situés sur les flancs de la vallée, là où la terre est moins profonde et la sécheresse plus active.

Depuis le Moyen Âge cette culture est répandue en Europe centrale et au nord-ouest de la Suisse où il constituait la principale céréale panifiable (Behre 1992, Jacomet et Brombacher 2009). Sa présence est signifiée au 8^e siècle dans la région allemande du Breisgau (Hegi 1906/31). Sa farine permet la confection d'un pain foncé (pain noir), compact, mais dont la pâte nécessite une acidification (Schilperoord 2017a). Il dessèche moins vite que le pain de blé et reste ainsi plus longtemps frais. Lorsque le grain est parasité par le champignon *Claviceps purpurea* (ergot), sa consommation provoque l'ergotisme (mal des ardents ou feu de St Antoine) qui se traduit par des hallucinations passagères et une vasoconstriction artériolaire entraînant la perte de sensibilité des extrémités des membres et leur dépérissement. Cet empoisonnement peut être mortel si l'ingestion de pain contaminé perdure (Schilperoord 2017a).

Semé mélangé à des légumineuses, le seigle constitue un bon fourrage vert et le son peut être ajouté à l'alimentation des animaux (Hegi 1906/31). Sa paille constitue la matière première des toits en chaume, peut servir à la confection de paillasons et être tressée pour la confection de chapeaux, chaussons et paniers.

Albert de Haller décrit l'usage du seigle en médecine : « Pour guérir des ulcères, on pétrit de la farine de seigle avec de l'eau et du miel, dont on fait ensuite des cataplasmes, afin que la peau s'attendrisse et se crève » (Haller 1782 cité par Schilperoord 2017a).

Les céréales d'hiver et les céréales d'été

Les ancêtres des céréales traditionnelles, blé, orge et seigle, sont tous originaires de régions du Proche Orient arrosées par des pluies hivernales. Leur cycle de croissance originel est de type annuel et hivernal. Il existe cependant, pour la plupart des céréales, des variétés « d'hiver » et « d'été » qui résultent de sélections modernes (Jacomet et Brombacher 2009).

Les données climatiques et pédologiques (température, gel, enneigement important et long, trop ou trop peu d'eau, manque de matière organique, stress par la lumière) conditionnent la germination, la croissance et la fructification des céréales. Une récolte fructueuse passe par la culture des espèces les mieux adaptées aux facteurs environnementaux locaux. Il est préférable de respecter l'époque préférentielle des semences :

- En automne (céréales d'hiver) pour les espèces dont la germination des grains et les jeunes plantules résistent bien aux rigueurs hivernales et dont l'impulsion florale nécessite une période de froid comme l'engrain, l'épeautre, le froment et le seigle.
- Au printemps (céréales d'été) pour les espèces préférant un climat plus doux comme l'amidonnier, l'avoine, les millets.

Certaines variétés de ces espèces peuvent, sous des conditions climatiques adéquates, être semées en dehors de l'époque préférentielle et peuvent, de ce fait, remplacer le cas échéant une culture qui n'aurait pas abouti (Sigaut 2003, Ruas *et al.* 2011).

Le classement (céréales d'hiver, céréales d'été) prévu par le programme ArboDat a été conservé dans ce travail.

Les autres plantes cultivées

Les légumineuses

- *Lens culinaris* (Lentille)

C'est la seule espèce de légumineuse trouvée à Courtedoux, Creugenat. Malgré une occurrence de 7 FdC/13 elle est quantitativement peu représentée :

- 11 restes : graines entières et fragments de cotylédons de lentilles avec embryon
- 6 restes : fragments assez grands pour être associés à la lentille mais sans embryon

Avec les céréales et les pois, les lentilles font partie du groupe des végétaux cultivés les plus anciens (Néolithique 3800 av JC). Au nord-ouest de la Suisse, elle est attestée à partir de l'âge du Bronze (Jacomet et Brombacher 2009).

La lentille a pu être importée ou cultivée à Courtedoux, Creugenat et à Chevenez-Lai Coiratte, sur de petites parcelles, protégées des rigueurs climatiques et au sol léger, soumises aux soins attentifs des habitants (culture sarclée) ou mélangée aux céréales de printemps dont les chaumes lui servent de support. Très importante dans l'alimentation humaine par son apport en protéines végétales et en fer, elle est consommée en légume ou en potage. Les parties végétatives séchées sont tendres, riches en protéines et constituent de ce fait un excellent fourrage.

La lentille possède aussi des vertus médicinales grâce aux mucilages contenus dans les graines. Elle est utilisée comme laxatif et, moulue en farine, elle est appliquée sous forme de pâte en cataplasmes dans le traitement des ulcères de la peau et de la goutte. L'eau de cuisson était recommandée comme vermifuge et dans le traitement de la variole.

Les légumes

- *Brassica spec.* (Chou)

Quelques restes de graines de chou (6 dans 2FdC) pourraient attester de la culture de ce légume. Exigeante en eau et en matière organique des plantations ont pu être effectuées dans

des jardins potagers situés à proximité des habitations (culture sarclée). La distinction avec la forme sauvage n'est pas facile et laisse sa présence sous forme cultivée hypothétique. Les différentes espèces de choux peuvent être consommées en légume ou données comme fourrage. Le chou est un légume riche en vitamine C qui se conserve fermenté (choucroute) associé à du sel et agrémenté d'épices (grains de coriandre, de moutarde, de cumin). Les graines pressées livrent une huile alimentaire ou d'éclairage et les tourteaux (résidus du pressage des graines) servent à l'alimentation du bétail. Les feuilles ou la farine de graines, peuvent servir en cataplasme contre les douleurs, les ulcères, les cloques (Hegi 1906).

Les condiments

Trois plantes (aneth, coriandre et moutarde noire), originaires du bassin méditerranéen, ont laissé 6 restes dans les sédiments étudiés. Ces plantes aromatiques sont attestées depuis l'époque romaine comme ingrédients des repas et boissons et peuvent aussi être utilisées pour leurs propriétés médicinales. Leurs préférences climatiques (chaud et plutôt sec) imposent une culture dans des lieux protégés comme les jardins (culture sarclée) situés à proximité des maisons (Kühn 2007).

- *Anethum graveolens* (Aneth)

Avec 4 restes (Fig. 33) attestés dans 1 FdC, l'aneth est l'épice la mieux représentée sur ce site. Les graines sont mentionnées depuis le Néolithique dans les études archéobotaniques (Jacomet 1988).

C'est une plante des expositions ensoleillées et des terres bien drainées. Feuilles et fruits sont utilisés pour aromatiser les conserves (cornichons, oignons), les plats cuisinés, les liqueurs et confitures. Des vertus médicinales et magiques sont décrites depuis l'antiquité : favorise la lactation des nourrices (Grecs anciens), calme les convives enivrés et protège du mauvais sort (Moyen Âge), augmente les capacités du cerveau et possède des vertus aphrodisiaques (17^e siècle). L'aneth est toujours utilisé en médecine naturelle essentiellement comme stimulant du système digestif, antiseptique intestinal et aide à la lactation (Hegi 1906).



Fig. 33 *Anethum graveolens*, fragments d'akène (méricarpe) présentant les côtes saillantes, photo Haldimann ©IPNA

- *Brassica nigra* (Moutarde noire)

On peut signaler la présence d'un seul méricarpe de moutarde noire ce qui ne permet pas conclure à sa culture sur ce site. Les feuilles et les graines à saveur très piquante, servent de

condiment à l'action stimulante sur la digestion. La farine de graines sert à la préparation de cataplasmes et l'huile essentielle possède des propriétés antiparasitaire, antibactérienne, antiseptique mais fortement neurotoxique et abortive.

- *Coriandrum sativum* (Coriandre)

Un seul méricarpe a été déterminé. La coriandre aime les sols bien drainés, moyennement enrichis et bien exposés au soleil. Elle est bien attestée pendant la période romaine dans les sites du nord-ouest de la Suisse, puis sa présence semble se réduire (Jacomet et Brombacher 2009). Toute la plante peut être utilisée : la racine cuite, les feuilles fraîches et les graines pour parfumer les soupes, sauces et bouillons de poisson, les marinades de viandes et les saumures (conserves de poisson, choux). C'est un condiment à l'action stimulante sur la digestion, aussi utilisé dans la médecine populaire pour traiter le mal de tête, les états dépressifs et on lui prêtait des vertus aphrodisiaques. En Orient elle entrait depuis longtemps comme ingrédient dans les recettes de philtres d'amour.

Les fruits

- *Juglans regia* (Noix)

Avec 14 restes de coques carbonisées et une occurrence de 4 FdC/13, la noix est relativement bien représentée. Originaires d'une région partant d'Asie occidentale au nord de la Chine en longeant l'Himalaya, le noyer semble avoir été introduit et cultivé dans nos contrées par les Romains. L'étude palynologique effectuée sur le site gallo-romain des Montoyes (Boécourt, JU) atteste sa présence : des noyers poussent sur le site sans pour autant parler de culture. Ceux-ci sont plutôt plantés isolément à un endroit favorable, près des habitations ou dans des prés alentours (Rachoud-Schneider 1991). Cette présence est confirmée pour la même période (1^{er} siècle) par des macrorestes dans des structures de combustion entre Alle et Porrentruy (Brombacher et Klee 1999).

Il aime les sols profonds, riches en matière organique et un climat doux. La noix, très riche en matière grasse (57 % dans les noix sèches), contient des acides gras insaturés importants pour le fonctionnement des cellules du cerveau. Le fruit du noyer est consommé tel quel ou broyé pour en extraire une huile alimentaire ou utilisable pour l'éclairage, la confection de savons et de peintures. La culture du noyer était prescrite par Charlemagne et l'huile de noix faisait l'objet d'un commerce important au Moyen Âge. Certaines redevances aux monastères pouvaient être versées en noix. A Courtedoux, Creugenat, aucun indice ne laisse supposer la préparation d'huile de noix.

La richesse en tanins des feuilles et des brous en fait une plante bien utilisée en médecine naturelle (actions astringente, antiseptique, antifongique, digestive) et dans la teinture des matières végétales (bois) et animales (laine, cheveux). La juglone, libérée par les feuilles et les rameaux, empêche toute germination ou croissance d'autres végétaux. De ce fait, les noyers ne sont plantés qu'en bordure des champs ou des routes. L'application d'une décoction de feuilles protégerait les animaux domestiques des parasites et spécialement les chevaux des mouches et des insectes piquants.

Le bois du noyer est le plus précieux de nos bois endémiques. Résistant à la pourriture il est surtout prisé dans la construction (madriers) et pour son bel aspect (ébénisterie). Au Moyen Âge, il entrait dans la confection des arbalètes (Hegi 1906).

- *Prunus domestica* (Prunier domestique) et *Prunus domestica/insititia/spinosa* (Pruniers/Prunellier)

Treize fragments de noyau ont pu être reliés au genre *Prunus* (Fig. 34). La nomenclature botanique considère le prunier à fruit allongé (*Prunus domestica*) et celui à fruits ronds (*Prunus insititia*) comme des espèces distinctes. Leur degré de parenté est cependant fort

étroit, des hybridations surviennent entre eux, attestées par de nombreuses formes intermédiaires. La distance génétique est en revanche plus marquée avec le prunellier (*Prunus spinosa*) (Woldring 2000, van Zeist et Woldring 2000, Vauthier 2011). Si un nombre suffisant de noyaux est trouvé, il est possible de distinguer *Prunus domestica* de *Prunus insititia* grâce à leur forme (Kühn 2007, Kühn 2013).

Trois des fragments possèdent encore l'apex proximal du noyau et peuvent être attribués à la prune domestique grâce à la forme très allongée de cet apex et à la surface structurée du noyau. Les autres ont été rattachés au groupe *Prunus domestica/insititia/spinosa*.

Les prunes domestiques, originaires d'Orient, sont attestées depuis l'époque romaine dans le nord-ouest de la Suisse (Jacomet *et al.* 2002 ; Pollmann *et al.* 2005 ; Jacomet et Brombacher 2009) ainsi qu'en France (Marinval 2001, Matterné 2001, Ruas 1996, 2000, Vandorpe *et al.* 2003 ; Jacomet et Vandorpe 2011., Wiethold 2010a), et dans d'autres pays européens (Bakels et Dijkman 2000 (Pays Bas) ; Bakels et Jacomet 2003 (Europe centrale). Sans être un fruit très abondant, la prune (*Prunus domestica*, *Prunus domestica/insititia/spinosa*) est souvent attestée sous la forme de noyaux entiers ou fragmentés, carbonisés ou non, dans les dépotoirs et latrines du Haut Moyen Âge. La plantation de plusieurs « espèces » (variétés, cultivars) est recommandée dans le Capitulaire de Villis (Alcuin (?) Caroli Magni fin 8^e/début 9^e siècle).

L'essentiel des attestations de l'époque mérovingienne en Suisse, est apporté par les sites d'Ajoie, Courtedoux, Creugenat (13 restes) (Hecker 2014) et Chevenez-Lai Coiratte (73 restes) (Hecker 2012). Develier-Courtételle (Brombacher 2008), Sursee-Mülihof (Kuhn 2016) et Winterthur-City (Windler *et al.* 2010) n'apportent chacun qu'un seul reste de prune. Sept restes ont été déterminés pour la période précédente (Antiquité tardive) à Rheinfelden-Augarten West (Zibulski 2005).



Fig. 34 *Prunus domestica*, fragments de la base de noyaux, photo Haldimann ©IPNA

En France, vu le plus grand nombre de sites étudiés, la prune a pu être déterminée de nombreuses fois et représente un des fruits les plus fréquents dans les sites du nord et de l'est (Ruas 2000, Lepetz *et al.* 2002, Wiethold 2012a, 2012b, 2013b, 2014a, 2014b, Wiethold et Bellavia 2012). Dans la partie méridionale du pays, cette espèce, attestée sous la forme de noyaux des fruits et du bois de l'arbre, semble être cultivée en plusieurs variétés (Ruas 2000, 2016) et même utilisée de manière intensive (Ruas 1996, 2000, 2016).

Au Moyen Âge, comme déjà dans les pharmacopées plus anciennes (arabes, traductions de textes antiques), les prunes sont considérées comme un bon laxatif. Fraîches, elles sont riches en vitamines, séchées, riches en sucres. La floraison du prunier, tôt au printemps, peut-être

anéantie par des gelées tardives. Un froid persistant empêche aussi les abeilles de voler ce qui handicape largement la pollinisation.

Les pruniers domestiques ont la forme d'un arbuste ou d'un petit arbre dont la taille est inférieure à 6 m. Ses fruits et son écorce contiennent des pigments qui teignent les fibres en violet, gris, orange, chocolat selon le procédé de teinture et le fragment végétal (fruit, écorce) utilisés.

3.2.1.2 Les plantes sauvages

Les adventices

Elles ne sont pas cultivées volontairement, mais leurs préférences écologiques et leurs caractéristiques physiques (poids, volume) et morphologiques de leurs graines sont proches de celles des plantes cultivées. Leurs diaspores se retrouvent donc mélangées aux récoltes et demandent une attention particulière pour être éliminées. Historiquement elles apparaissent en même temps que les cultures auxquelles elles sont associées (Kreuz et al 2005) et sont donc aussi présentes dans les macrorestes botaniques du nord-ouest de la Suisse (Jacomet et Brombacher 2009).

La différenciation en adventices des cultures d'hiver et adventices des cultures d'été est appliquée par le programme ArboDat et donc conservée pour ce travail.

Adventices des cultures d'hiver

Leur cycle de croissance est de type automnal, c'est-à-dire germination et début de croissance en automne, phase de dormance en hiver, puis reprise de la croissance au printemps. Elles accompagnent des cultures semées en automne (Fig. 49).

- *Bromus spec.* (Brome) 366 restes / 13 FdC

Avec 366 restes le Brome est présent dans tous les fonds de cabane. Il pousse aussi bien dans les cultures de céréales de semis automnal que dans les prés et pâturages. Son développement dans les champs cultivés peut indiquer la proximité de surfaces herbeuses d'où se sont échappés les grains pour ensemençer les terres ouvertes, ou provenir de la présence sur les champs de bouses ou de fumier contenant des semences encore capables de germer.

- *Agrostemma githago* (Nielle des blés) 113 restes (graines et dents de capsule) / 9 FdC

Cette fleur à la couleur pourpre violacé était l'emblème des champs de céréales d'avant l'agriculture industrielle. Importée au Néolithique en Europe avec la culture des céréales, c'est à partir du Haut Moyen Âge qu'une augmentation avérée de sa présence est à lier avec le développement important de la culture du seigle à cette époque (Hegi 1906/31). Elle est la compagne type des céréales d'hiver : les grains germent en automne puis les jeunes plants entrent en dormance durant l'hiver. Au printemps la croissance reprend jusqu'à une hauteur de 30 à 90 cm proche de celle du seigle (70-150 cm) ou du blé (80-150 cm) et atteint sa maturité en même temps que les céréales avec lesquelles elle a poussé. Lors de la moisson, les capsules d'*Agrostemma* sont récoltées mêlées aux épis, puis battues avec eux. Lors du vannage les graines d'*Agrostemma* ne peuvent être séparées des grains de céréale, leur poids et leur taille différant peu des grains cultivés. Grâce à leur couleur noire, seul un tri à la main avant mouture peut et doit débarrasser la récolte de cette graine dangereuse.

En effet *Agrostemma* est riche en triterpènes saponiniques qui provoquent des troubles digestifs, respiratoires et cardiaques. Le seuil de tolérance serait de 1 % dans la farine (Ruas et Marinval 1991, Matteredne 2001). Autrefois, à cause d'un nettoyage insuffisant, *Agrostemma* pouvait contaminer les céréales panifiables. La cuisson des pains ne détruisant que partiellement les saponines, leur consommation conduisait relativement souvent à des empoisonnements : démangeaisons buccales, coliques et diarrhées. L'utilisation de tamis performants (les graines

d'*Agrostemma* sont éliminées lors du criblage ou par tri manuel), ainsi que l'utilisation d'herbicides sélectifs, conduisirent à la disparition de cette plante dans les pays à agriculture mécanisée. Sa présence dans les sédiments de 9 fonds de cabane indique une fréquence élevée de cette graine dans les récoltes et son élimination par tri domestique avant utilisation des céréales.

En médecine traditionnelle, la nielle était préconisée dans les problèmes de peau, d'ictère et comme vermifuge.

Toute la plante contient également des saponines qui ont pu être utilisées en remplacement de *Saponaria* dans l'élaboration de solution lavante.

- *Fallopia convolvulus* (Vrillée faux liseron) 84 restes / 9 FdC

La vrillée grimpe le long des tiges de céréales et se récolte avec les chaumes lors de la moisson. Les graines sont comestibles (farine) et les feuilles auraient des propriétés anti diabétiques et protectrices des cellules.

Les espèces suivantes sont moins bien représentées. Leur intérêt réside dans leur taille de croissance, leurs préférences pédologiques et pour certaines dans un usage particulier.

- *Asperula arvensis* (Aspérule des champs) 1 reste

L'Aspérule fait partie des petites plantes (40 cm) d'origine méditerranéenne préférant les sols argileux. Elle n'est attestée qu'une seule fois. En raison du développement de l'agriculture intensive, cette plante semble avoir disparu en Europe de l'ouest.

- *Bupleurum rotundifolium* (Buplèvre à feuilles rondes) 3 restes / 2 FdC

D'origine méditerranéenne, aimant la pleine lumière, cette plante pousse jusqu'à une hauteur de 60 cm. Feuilles et graines étaient autrefois utilisées en infusion dans le traitement des blessures et fractures.

- *Caucalis platycarpus* (Caucalis à fruits larges) 2 restes / 1 FdC

Cette plante d'origine méditerranéenne, aime les terrains argilo-calcaires secs et un climat plus chaud. Elle atteint une hauteur de croissance de 30 cm.

- *Scleranthus annuus* (Gnavelle annuelle) 25 restes / 5 FdC

Petite plante (15 cm) poussant préférentiellement dans les sols sablonneux au pH plutôt acide.

- *Sherardia arvensis* (Rubéole des champs) 3 restes / 2 FdC

Peu présente, cette petite plante (20 cm) des champs et vignes, indique des sols argileux et préfère un climat plus chaud car d'origine méditerranéenne. Elle peut être utilisée comme teinture rouge comme l'indique son nom allemand : Ackerröte (Sauerhoff 2001) et son nom français : rubéole.

- *Valerianella* sp. et *Valerianella dentata* (Valérianelle, Valérianelle dentée) 7 restes / 3 FdC

Les valérianelles sont des plantes herbacées à petites feuilles tendres récoltées sous forme de rosettes pour être utilisées en salade appelée mâche ou doucette. D'origine méditerranéenne, elles préfèrent un climat plus chaud et poussent en formant une rosette au niveau du sol. Lors de la floraison, leur hauteur ne dépasse pas 30 cm.

- *Vicia hirsuta* et *Vicia tetrasperma* (Vesce hérissée, vesce à quatre graines) + *Vicia* cf. *hirsuta* + *Vicia* cf. *tetrasperma* 14 restes / 7 FdC

Les vesces, d'une hauteur de croissance de 50 cm à 90 cm, accompagnent régulièrement l'orge et le blé ainsi que les cultures acidophiles, sur terrains riches en matière organique. Elles sont présentes dans près de la moitié des fonds de cabane. Les graines sont éliminées lors du tri manuel des céréales. En période de disette, *Vicia hirsuta* a pu être consommée dans les soupes d'herbes sauvages ou moulue en farine.

Les adventices des cultures d'été

Ces espèces végétales sont peu nombreuses dans les sédiments des fonds de cabane et ne représentent que 9 % des restes d'adventices. *Chenopodium polyspermum* type, *Stellaria media* et *Polygonum persicaria* sont les mieux représentés.

- *Chenopodium polyspermum* type. (Chénopodes) 20 restes / 4 FdC

Cette dénomination regroupe plusieurs espèces de chénopodes difficiles à distinguer parce qu'ils présentent une importante variabilité intraspécifique et une grande ressemblance interspécifique des graines. Les chénopodes ou épinards sauvages sont des plantes herbacées (60 cm) largement répandues dont les feuilles sont consommables comme salade ou légume. La plante a la faculté d'attirer les poissons et, de ce fait, est déposée dans les étangs pour favoriser la pêche.

- *Stellaria media* (Mouron des oiseaux) 19 restes / 3 FdC

Plante cosmopolite très prolifique et donc très répandue, elle n'a cependant été déterminée que dans les sédiments de trois fonds de cabane. Elle atteint 40 cm de haut et peut être consommée comme légume. C'est aussi un bon fourrage pour la volaille. La médecine populaire la recommande en cas de maladie de peau, d'inflammation des yeux, d'hémorroïdes et d'étourdissement.

- *Polygonum persicaria* (Renouée persicaire) 17 restes / 7 FdC

La plus fréquente des plantes compagnes des cultures d'été (54 %), la renouée peut atteindre 80 cm de haut. C'est une plante très commune et en médecine populaire traditionnelle elle était utilisée pour ses propriétés astringentes, sa capacité à soulager les maux d'estomac et l'effet répulsif de son feuillage sur les puces (Hegi 1906/31). La présence de feuilles de cette renouée dans les paillasses des lits permettait de lutter contre cet ectoparasite, qui, en plus des démangeaisons occasionnées, pouvait entraîner des lésions cutanées infectées, ou transmettre des maladies comme la peste.

- *Brassica rapa* (Rave) 1 reste

Cette grande plante (100 cm) est généralement cultivée comme légume ou pour ses graines oléagineuses et condimentaires. Cependant un seul reste trouvé sur le site atteste plutôt d'une présence involontaire, comme plante compagne de cultures sarclées.

- *Lolium* cf. *temulentum* (Ivraie enivrante) 1 reste

Cette espèce n'a pas pu être déterminée de manière définitive car le seul grain présent est mal conservé. Plante compagne des champs de céréales (Secalinetea d'été) (Jacomet, Brombacher 2009), elle atteint une taille de 100 cm. Son développement pouvait, les années pluvieuses, entraîner une baisse du rendement des cultures. L'ivraie enivrante tire son nom des conséquences de sa consommation accidentelle lorsqu'elle est infestée par un champignon (*Neotyphodium coenophialum*) contenant des alcaloïdes (Kroll 1983). Les grains ont alors des propriétés narcotiques et étaient utilisés dans les cas de maux de tête et de vertiges. Ils étaient

parfois mélangés à l'orge lors de la confection de la bière afin de rendre la boisson anesthésiante.

La hauteur de croissance des plantes adventices

La plupart des adventices atteignent à maturité une hauteur d'au moins 60 cm, proche de celle des céréales d'hiver (*Triticum monococcum*, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum*, *Secale cereale*). Leur présence atteste d'une coupe des céréales à une hauteur moyenne d'environ 50 cm laissant des chaumes assez longs sur le terrain. La paille de la récolte, récupérée après le battage, pouvait servir en stabulation, comme matière isolante (par exemple paillasse) ou comme dégraissant de construction en terre (pisé) (Ruas 2008). Celle restée sur le champ pouvait servir de pâture.

Les autres, nettement moins nombreuses, présentent une croissance limitée (5-40 cm). Leur présence dans les sédiments analysés pourrait être due à leur récolte involontaire lors d'une coupe très basse à la faucille (Kühn 2000b) des chaumes des céréales, afin de recueillir le maximum de paille (pour recouvrir les toits ou fabriquer des objets par vannage), ou encore à leur élimination par sarclage des cultures jardinées.

La coupe traditionnelle se faisait à hauteur de genou (Herade de Lansberg 12° s., Kirleis 2005), mais dès l'usage de la faux au Bas Moyen Âge, la proportion de plantes compagnes à croissance basse va se développer (Kühn 1996).

La végétation rudérale

Comme les espèces adventices, la végétation rudérale est composée d'espèces croissant préférentiellement sur des sols riches en matière organique. La plupart des plantes rudérales déterminées ici sont attestées dans le nord-ouest de la Suisse depuis le Néolithique (Jacomet et Brombacher 2009).

- *Amaranthus* spec. (Amarante) 1 reste

Les plantes de la famille des Amarantes (*Amaranthaceae*) produisent une quantité innombrable de petites graines, très riches en éléments nutritionnels, et qui sont, depuis des âges reculés, transformées en farine. Les graines, plus riches en protéines et en éléments minéraux que les céréales et exemptes de gluten, sont très profitables à l'alimentation humaine. Les feuilles et jeunes pousses sont aussi consommables crues ou cuites et servaient autrefois, en Italie, à teindre les pâtes. La consommation de ce végétal est bénéfique en cas d'anémie par manque de fer, de troubles du sommeil, de céphalées chroniques et de maux d'estomac. Leur pollen, allergène pour beaucoup de personnes, est l'une des causes du rhume des foins.

- *Artemisia vulgaris* (Armoise commune) 4 restes / 2 FdC et *Artemisia* spec. 35 restes / 5 FdC

L'armoise commune possède un goût amer et sucré et présente à forte dose un caractère toxique. Les jeunes pousses tendres, juteuses, sucrées, aromatiques (saveur rappelant celle de l'artichaut), peuvent être ajoutées aux salades. Autrefois on l'utilisait pour aromatiser la bière. Anciennement l'armoise constituait un remède contre la fatigue (tonique), la fièvre et les problèmes d'estomac. La croyance populaire la recommandait pour protéger les voyageurs contre les mauvais esprits, les morsures d'animaux sauvages et les douleurs lombaires (ceinture d'armoise).

- *Atriplex* spec. (Arroche) 4 restes / 2 FdC

Le genre *Atriplex* comprend de nombreuses espèces comestibles qui sont attestées depuis le Mésolithique dans les sites d'occupation humaine. Les feuilles sont consommées en salade ou cuites comme des épinards et, mélangées à l'oseille, en adoucissent la saveur acide. Les

feuilles sont diurétiques et les graines purgatives. La plante étant très riche en saponine, ses cendres permettent de recueillir de la soude nécessaire au lavage des tissus.

- *Chenopodium spec.* (Chénopode) 105 restes / 9 FdC et *Chenopodium album* (Chénopode blanc) 23 restes / 8 FdC

Les chénopodes sont des épinards sauvages consommés depuis plus de 4000 ans, de grandes quantités de ces graines ont été trouvées dans les sites lacustres et pourraient avoir été cultivées dès le Néolithique. Les feuilles et jeunes pousses, riches en vitamines et protéines (Marinval 1988) sont mélangées crues aux salades ou cuites. Les graines peuvent remplacer les céréales sous forme de gruaux ou moulues, ajoutées à la farine de céréale (Oberdorfer 1983). Le chénopode blanc peut également croître dans les champs et les dépotoirs, là où la végétation est clairsemée. Sa consommation peut entraîner un léger effet laxatif. Ses feuilles ont aussi servi à teindre le cuir en rouge.

- *Daucus carota* (Carotte) 14 restes / 5 FdC

La carotte sauvage est attestée dans les fouilles archéologiques depuis plus de 2000 ans en Europe. Dioscorides différencie la carotte sauvage de celle cultivée dans les jardins et elle est recommandée par le Capitulaire De Villis attribué à Charlemagne. Les racines sauvages, peu charnues, sont consommées en périodes de disette et la pharmacopée traditionnelle les indique comme vermifuge, diurétique et leur confère des vertus aphrodisiaques. Au printemps les jeunes rosettes de feuilles servent de légumes ou peuvent être séchées en prévision de l'hiver. Les carottes cultivées possèdent de nombreuses qualités tant alimentaires que médicinales (racine et feuilles), fanes et racines étant aussi très appréciées par le bétail. Il faut signaler que l'analyse archéobotanique ne peut distinguer les graines des carottes sauvages de celles des carottes cultivées.

- *Digitaria spec.* (Digitaire) 1 reste

Les digitaires sont des millets sauvages se développant dans les cultures et les jardins. L'espèce *Digitaria sanguinalis* a été cultivée dans des vallées pauvres d'Allemagne et d'Autriche à partir du Moyen Âge. (Hegi 1906/31, Körber-Grohne 1995).

- *Galium aparine* (Gaillet gratteron) 3 restes / 1 FdC

Grâce à des petits crochets situés sur la tige et les feuilles, le gaillet gratteron peut s'élever jusqu'à 1.5 m en s'accrochant sur un substrat. Plante des sols argileux humides, elle indique un taux élevé en azote. Ses feuilles fraîches sont comestibles en soupes, séchées, en tisane et les fruits torrifiés en succédané de café. Elle est aussi utilisée en médecine traditionnelle comme diurétique, sudorifique et contre les piqûres d'araignées et de serpents. Ses racines contiennent des pigments permettant la teinture des tissus en rouge.

- *Lapsana communis* (Lampsane commune) 3 restes / 2 FdC

Les jeunes feuilles de cette plante peuvent être consommées en salade, elles ont des vertus rafraîchissantes et ses graines engraisent la volaille. Le jus frais de lampsane active la guérison des coupures de peau et passait pour soigner les gerçures des seins, d'où son nom populaire : herbe aux mamelles. Elle serait aussi très utile pour lutter contre le diabète.

- *Plantago major* (Grand plantain) 4 restes / 3 FdC

Les jeunes feuilles, riches en calcium et en vitamine C, sont comestibles cuites ou crues. Les graines peuvent être utilisées en condiments dans les salades ou ajoutés à la pâte à pain. On les utilise dans le traitement des plaies, des irritations et des démangeaisons cutanées. Elles sont aussi efficaces pour traiter les inflammations des voies respiratoires, des muqueuses de la

bouche et du pharynx. Les plantains caractérisent les sols riches en matière organique et souvent soumis au piétinement des animaux ou des hommes (chemins, reposoirs, passages).

- *Poa annua* (Pâturin annuel) 1 reste

Une présence importante de cette petite graminée indique un surpâturage, le bétail préférant les graminées plus hautes avant de devoir se restreindre à brouter les plus basses.

- *Polygonum aviculare* (Renouée des oiseaux) 47 restes / 6 FdC

Les graines de cette renouée sont riches en amidon.

En médecine traditionnelle, la plante, riche en tanins, acide silicique et mucilage, est préconisée pour soigner la diarrhée et les hémorroïdes, expulser les vers et fortifier le tissu pulmonaire. Elle est aussi indiquée comme plante tinctoriale à indigo.

- *Ranunculus repens* type (Renoncule) 10 restes / 1 FdC

Ce groupe comprend tous les *Ranunculus* sauf *Ranunculus arvensis*, *Ranunculus aquatilis*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus scleratus* et les *Ranunculus* très petits. La plupart des renoncules présentes dans la région actuellement croissent dans des sols plutôt humides, peu acides, riches en matières nutritives, avec un ombrage moyen et des températures correspondant à l'étage montagnard.

- *Rumex conglomeratus*, *Rumex crispus*, *Rumex obtusifolius* type, *Rumex pulcher* (Oseille) 201 restes / 12 FdC

Les rumex sont les taxons les mieux représentés dans le groupe des plantes rudérales. Ils caractérisent les sols frais ou humides, riches en matière organique, situés à proximité des implantations humaines et de leur bétail. Les feuilles de nombreuses espèces sont comestibles crues ou cuites en légumes, les graines, débarrassées de leur enveloppe astringente, longuement bouillies, ou moulues, sont mélangées aux farines de céréales. Elles renferment des vitamines, de l'acide oxalique, des tanins, et possèdent des propriétés médicinales et parfois tinctoriales :

Rumex conglomeratus : diurétique et émolliente

Rumex crispus : en cas de diarrhée, prurit, sensibilité au froid, toux (médecine homéopathique) et peut être utilisé comme plante tinctoriale.

Rumex obtusifolius : astringent, peut causer une légère dermatite. Autrefois ses larges feuilles étaient parfois utilisées pour envelopper le beurre de ferme.

Rumex pulcher : la racine a un effet astringent, apéritif et diurétique. La plante contient une concentration importante en acide oxalique qui doit être partiellement éliminée par l'eau de cuisson. Feuilles et pétioles peuvent être conservés par lacto-fermentation. En teinture, les feuilles teignent la laine en jaune avec ou sans alun ; les racines teignent la laine en noir en présence de chrome.

- *Tussilago farfara* (Pas-d'âne) 1 reste (Fig. 35)

Cette espèce pionnière des sols remués ou instables fleuri très tôt au printemps bien avant la feuillaison.

Feuilles et capitules floraux sont comestibles crus ou cuits et leur richesse en sels minéraux fait de leurs cendres un succédané de sel. Les feuilles peuvent aussi être fumées après fermentation et séchage.



Fig. 35 *Tussilago farfara*, un frêle akène ©IPNA

Les vertus médicinales du pas-d'âne sont reconnues depuis l'Antiquité et aujourd'hui encore appliquées pour lutter contre les affections de l'appareil respiratoire, les inflammations et blessures de peau. Le bétail n'apprécie pas cette plante. Par contre G. Hegi (1906) signale la récolte de Pas-d'âne, sa mise en tonneau, et après fermentation acide, son affouragement aux cochons en hiver. Il possède aussi des propriétés tinctoriales.

- *Verbena officinalis* (Verveine officinale) 1 reste

Pour les Anciens, cette plante, très discrète dans la nature, était une herbe magique aux nombreuses vertus médicinales. Dans l'Antiquité et au Moyen Âge (poison du diable, herbe de l'enchanteur), son utilisation la plus courante était d'entrer dans la composition des philtres d'amour, d'ensorcellement et de sortilège. Elle reste utilisée pour ses effets diurétique, fébrifuge et astringent et se consomme sous forme de tisane des sommités fleuries.

- *Xanthium strumarum* (Lampourde) 2 restes / 2 FdC

Le nom latin fait référence à ses qualités tinctoriales, appréciées en particulier des Romains pour teindre leurs cheveux en blond. Le nom commun : lampourde antiscrofuleuse, herbe aux écrouelles, rappelle les maladies pour lesquelles elle était prescrite : maladie des écrouelles ou scrofule (tuberculose ganglionnaire), dartres. Elle soigne aussi des affections des voies respiratoires et est utilisée comme broncho-dilatateur.

La végétation des prés et pâturages

Les espèces végétales appartenant à des formations herbacées ouvertes sont attestées depuis le Néolithique en Suisse du nord-ouest mais il n'est pas aisé de les attribuer à des surfaces maintenues en herbe artificiellement par l'action de l'Homme (pré, pâturage). Ce type d'exploitation s'est développé parallèlement au développement de l'élevage dès le Néolithique (Jacomet et Brombacher 2009).

Poaceae, Fabaceae, Scrofulariaceae, Plantaginaceae et Polygonaceae sont les principales familles qui constituent le groupement des plantes de prés et pâturages.

Les Poaceae :

- Le genre *Phleum* produit beaucoup de caryopses et devient ainsi très important en nombre. Il n'a pu être déterminé précisément mais les espèces de *Phleum* pouvant être prises en compte possèdent des valeurs écologiques proches. La fléole s'accommode des terres à tendance acide et supporte les inondations. Ses feuilles étaient autrefois utilisées pour rendre étanches les joints des tonneaux. (Aichele et Schwegler 1978).
- *Festuca / Lolium* : ces deux genres sont très proches génétiquement et sont difficiles à distinguer. Ils réclament un climat doux et ensoleillé, relativement humide.

Les Fabaceae accompagnent les graminées sur des sols riches et constituent l'apport protéique essentiel dans l'alimentation animale.

- Les trèfles (*Trifolium*) contiennent des phytoestrogènes qui favorisent la lactation et interviennent dans la guérison d'affections de la peau. Ils peuvent être aussi être utilisés en teinture.

Les Scrophulariaceae sont représentées par le groupe *Euphrasia / Odontites*. Ces deux genres n'ont pu être distingués du fait de leur carbonisation. Ce sont des semi parasites de graminées.

Les Plantaginaceae sont assez bien représentées (39 restes / 8FdC) par *Plantago lanceolata* (Fig. 36), plante typique des prés et pâturages gras, des bords de forêt et de chemin. La médecine traditionnelle l'emploie dans le traitement des affections des bronches et contre les piqûres d'insectes.



Fig. 36 *Plantago lanceolata* : akène festonné et dentelé par l'abrasion ©IPNA

Les Polygonaceae comprennent uniquement un taxon :

- *Rumex acetosella* (Rumex petite oseille) 37 restes / 4 FdC

Il se trouve préférentiellement dans des terrains rocaillieux acides et pauvres en matière organique, et sur l'ensemble des plantes de prés et pâturages c'est le seul taxon indicateur de sol acide. Les feuilles des jeunes pousses, au goût amer, sont très rafraîchissantes mangées en salade. Elles peuvent aussi être consommées comme légume cuit, en soupes et comme

condiment dans les sauces. Très riche en acide oxalique, sa consommation massive par le bétail provoque des troubles intestinaux et doit être évitée chez les malades rénaux. La petite oseille contient également de la vitamine C. Les herboristes la proposaient comme fébrifuge, anti-inflammatoire, diurétique, et vermifuge.

Parmi les autres familles, la brunelle est le taxon le mieux représenté.

- *Prunella vulgaris* (Brunelle vulgaire) 17 restes / 5 FdC

On la rencontre dans les milieux riches en azote. Les jeunes pousses sont comestibles en salade ou condiment. Au Moyen Âge elle était appliquée dans le traitement de différentes blessures, comme gargarisme dans les affections buccales et maux de gorge, de tête et d'estomac. Des études récentes montrent une action anti virale.

Les taxons suivants sont rarement attestés mais leurs propriétés peuvent être relevées :

- *Artemisia campestris* (Armoise des champs) 2 restes/ 1 FdC

Cette plante était autrefois utilisée comme vermifuge et dans le nettoyage des plaies

- *Leontodon hispidus* (Liondent hispide) 1 reste

Il est brouté facilement par le bétail mais ne constitue qu'un foin de moindre qualité. Sa racine torréfiée peut être utilisée comme succédané de café.

- *Leucanthemum vulgare* (Marguerite commune) 1 reste

Les jeunes et tendres pousses sont consommables en salade, plus tard, mélangées à d'autres herbes, comme épinards mais ne constituent pas un bon fourrage. La plante est utilisée contre les saignements, les blessures, et sous forme d'infusion, de sirop, d'essences et de pastilles contre les maladies catarrhales. Cependant elle peut avoir un effet allergisant sur la peau. Aujourd'hui encore la marguerite sert d'oracle floral " il m'aime, un peu, beaucoup..."

- *Silene vulgaris* (Silène enflé) 1 reste

Les jeunes pousses peuvent être consommées en légumes et la racine utilisée dans la médecine populaire. Le silène croit même en période sèche et se régénère facilement après une coupe. Sa présence dans du foin récolté augmente la sécrétion de lait chez les vaches.

- *Senecio jacobaea* (Séneçon jacobée) 1 reste

Les bovins et les chevaux ne doivent pas brouter cette plante. Les alcaloïdes contenus dans les fleurs et les feuilles attaquent les cellules du foie de manière irréversible et leur accumulation dans le temps mène à la mort de l'animal plusieurs mois après les premières ingestions.

La végétation des milieux forestiers

Les différents milieux forestiers se caractérisent par la densité de la végétation qui laisse plus ou moins passer la lumière : forêt dense ou fermée (milieu sombre à moyennement sombre) ; forêt ouverte, clairière, coupes, lisières et haies (milieux clairs). Les espèces végétales attestées appartiennent à l'une ou à l'autre de ces expressions forestières.

Les milieux sombres à moyennement sombres

- *Abies alba* (Sapin blanc) 1 reste

Cette espèce de conifère a pu être déterminée à partir d'une extrémité d'aiguille carbonisée. Le sapin blanc atteint 60 m de haut et a besoin d'un sol profond permettant à sa racine pivot de s'ancrer profondément. Il aime une humidité atmosphérique importante et se développe préférentiellement sur les pentes à l'ombre. Son bois léger et tendre est facile à travailler et peut être utilisé en menuiserie. Il brûle facilement et rapidement et ne constitue pas un bon bois de chauffage.

Bourgeons, aiguilles et résine possèdent des propriétés pharmacologiques (antiseptique, antibiotique, expectorant, sédatif des bronches). Les rameaux avec leurs aiguilles servent à la teinture et l'écorce contient des tanins.

- *Carpinus betulus* (Charme) 1 reste

Un seul akène carbonisé atteste la présence du charme. Les analyses polliniques montrent une forte extension du charme dès 500 ap. J.-C. environ ce qui peut être mis en rapport avec une exploitation en taillis des forêts (Wick 2008). C'est plutôt une essence d'ombre (forêt mixte de feuillus) qui préfère les sols profonds argileux, riches en éléments nutritifs mais surtout pas acides. Le charme résiste au froid et à la chaleur et se plaît dans un climat continental. Il atteint 20 m de haut. Le bois, très dur et de bonne homogénéité, est utilisé dans la confection de manches d'outils (hache, marteau, navettes de tissage, formes de chaussures, étals de boucher, roues dentées de moulins). Sa combustion lente et régulière possède un bon pouvoir calorifique et donne un excellent charbon. A l'état sec, il est très sensible à l'attaque de vermine et ne peut donc être utilisé dans la construction. Le charme supporte facilement une taille répétée et les repousses peuvent, pour les plus grosses, constituer une source de bois ou servir à la confection de fagots, pour les plus fines de litière ou de fourrage. Les bourgeons possèdent des propriétés utilisées en gemmothérapie.

- *Corylus avellana* (Noisetier) 88 restes /11 FdC

Le noisetier est un des taxons les plus importants de ce groupe écologique. Il est attesté au nord-ouest de la Suisse et au nord-est de la France (Wiethold 2007) en fréquence soutenue depuis le Néolithique (Jacomet et Brombacher 2009). Des coques de noisettes ont également été retrouvées dans les déchets domestiques de l'établissement mérovingien de la Queue au Loup à Delle (France) à quelques km de Courtedoux, Creugenat (Billoin *et al.* 2010 cité par Wiethold *et al.* 2016).

Cet arbuste pousse facilement dans la région, en sous-bois des forêts mixtes de feuillus, sur des sols argileux frais et riche en matière organique. Il se reproduit aisément et fait de nombreux rejets après une taille même très basse. Il n'est à proprement parlé pas cultivé, mais pourrait avoir été favorisé dans les haies autour des maisons ou le long des chemins.

Les noisettes sont récoltées pour leur valeur alimentaire car elles contiennent une grande quantité d'amidon, de graisses et de protéines, de vitamines et de sels minéraux (calcium). Ces fruits très nourrissants, peuvent être consommés frais, conservés pour l'hiver après avoir été grillés ou pressés pour l'extraction d'une huile culinaire précieuse, proche de l'huile d'amande douce.

Le bois de noisetier, facile à travailler, est utilisé pour le cerclage des tonneaux, la fabrication de pièces tournées, comme copeaux de clarification de la bière et du vinaigre, pour la fabrication de la poudre noire, et le charbon, comme combustible ou matériel de dessin. Les branches sont tressées en bordures et clôtures, utilisées comme bâtons de marche et arcs, et les rameaux fendus employés en vannerie.

Une décoction d'écorce de branches développe des vertus cicatrisantes et l'huile de noisette peut servir de vermifuge chez les enfants. Les jeunes rameaux, l'écorce et les feuilles peuvent aussi être utilisés en teinture.

Le noisetier aussi appelé coudrier est lié par ailleurs à des pratiques magiques comme les pratiques incantatoires des druides et la recherche de sources d'eau souterraines par les sourciers.

- *Veronica officinalis* (Véronique officinale). 2 restes / 2 FdC

Petite plante vivace des bois, des landes et des prés, la véronique officinale préfère les terrains secs sur sol acide. Elle possède des propriétés astringentes et cicatrisantes probablement à l'origine de la croyance populaire en ses vertus de guérison des lépreux.

Les milieux clairs

- *Atropa belladonna* (Belladone) 11 restes / 2 FdC

Cette plante vivace de près de 1.5 m se développe fréquemment dans les clairières après une coupe de bois, sur des sols riches en matière organique.

Elle apparaît dans les sédiments analysés au nord-ouest de la Suisse à partir de l'époque romaine (Jacomet et Brombacher 2009).

Toutes ses parties sont très toxiques car contiennent divers alcaloïdes dont l'atropine qui agit sur le système cardio-vasculaire et plus généralement sur les systèmes nerveux autonome et central. Son nom provient de son utilisation en cosmétique pour l'entretien de la blancheur de la peau par les Romains et, pendant la Renaissance, en gouttes oculaires provoquant la dilatation des pupilles, attribut de la beauté féminine à l'époque. Elle a aussi été utilisée pour l'empoisonnement, pour un usage rituel et comme plante hallucinogène. Les préparations pharmaceutiques actuelles à partir de la molécule de base ou de dérivés synthétiques, sont appliquées comme antalgique, spasmolytique et narcotique.

- *Fragaria vesca* (Fraisiers des bois). 2 restes / 2 FdC

Le fraisier des bois pousse préférentiellement dans un sol frais, plutôt acide, dans des zones bien ensoleillées. Ses fruits sont consommés frais, transformés en confitures, jus, gelées et même distillés. Les fruits et les feuilles sont riches en vitamine C et le jus contient un dérivé de l'acide salicylique préconisé dans le traitement des rhumatismes. Cependant les fraises des bois ont la réputation de déclencher des réactions allergiques chez des personnes sensibles. Consommés en infusion ou décoction, feuilles et rhizome sont astringents, diurétiques et antirhumatismales.

- *Hypericum perforatum* (Millepertuis perforé) 17 restes / 1 FdC

Tous les restes de millepertuis ont été trouvés dans le même fond de cabane mais sans indices archéologiques, il n'est pas possible d'en déduire une récolte en vue d'une utilisation ciblée.

Dans nos contrées, on rencontre fréquemment cette plante en bordure de forêt, le long des chemins ensoleillés ou des voies de chemin de fer ainsi que dans les prairies sèches.

Avec le houblon et la valériane, le millepertuis est une des plantes les plus importantes dans la préparation de produits tranquillisants et calmants à base végétale. Il est utilisé depuis l'Antiquité comme remède aux troubles somatiques et psychiques. Pline et Discorides le préconisait dans leurs écrits, l'empereur Néron en utilisait comme antidote contre les poisons et, au Moyen Âge, il était connu pour détourner les influences maléfiques (chasse-diable, herbe aux fées) et on l'employait pour exorciser les démons (*fuga daemonum*). La plante entière (fleurs et feuilles) est utilisée en traitement cutané pour ses vertus apaisantes et l'huile de millepertuis (boutons floraux infusés dans de l'huile) est efficace contre les contusions, les brûlures et les coups de soleil. Il faut cependant se méfier des réactions de photosensibilisation chez les personnes et les animaux à peau claire. Le millepertuis semble aussi avoir été utilisé comme vermifuge et des recherches actuelles étudient ses propriétés anti virales et anti cancéreuses.

Les pigments rouges foncés contenus dans les fleurs permettent d'obtenir une teinture rouge ou jaune sur la laine et la soie.

- *Rubus idaeus* (Framboisier). 4 restes / 1 FdC et *Rubus spec.* (Ronces) 2 restes / 2 FdC

On trouve la framboise dans les bois clairs au sol humide, riche en matière organique. Ses fruits sont recherchés pour leur parfum très développé et leur richesse en pectine convient bien à l'élaboration de gelée et confiture. Ils peuvent aussi être transformés en liqueur et eau de vie. Les feuilles de framboisier sont également récoltées pour leurs vertus médicinales astringentes et aussi pour des propriétés tonifiantes sur le muscle utérin lors de la grossesse et l'accouchement.

Les fruits des ronces (mûres) sont consommés crus ou cuits sous forme de sirops, tartes, gelées et confitures. Mûrs, ils sont légèrement laxatifs. Les feuilles et les jeunes pousses, riches en vitamine C et en tanins possèdent des propriétés astringentes, anti diarrhéiques, antibactériennes, vasoconstrictrices et cicatrisantes. En médecine vétérinaire empirique, les feuilles, hachées dans l'eau de boisson constituaient un bon remède contre la diarrhée du cheval. Toutes les parties des ronces sont utilisées en teinture : couleur mauve-bleue avec les fruits, et gris clair à foncé avec les feuilles et les tiges.

Mûres et framboises sont régulièrement attestées depuis l'âge du bronze au nord-ouest de la Suisse (Jacomet et Brombacher 2009). Elles colonisent rapidement les sols nitrophiles et se plaisent dans les milieux forestiers, les haies et les pierriers.

- *Sambucus spec.* 120 restes / 9 FdC

Les sureaux sont très bien représentés dans les sédiments des fonds de cabane. Ils font partie des fruits sauvages ramassés par les populations du nord-ouest de la Suisse depuis l'âge du Bronze (Jacomet et Brombacher 2009). De nombreux grains non carbonisés sont présents mais seuls les grains carbonisés ont été comptabilisés en raison d'une possible contamination par du matériel récent. Les sureaux aiment les sols humides, riche en matière organique et une bonne exposition au soleil.

- *Sambucus ebulus* (Sureau yèble) 90 restes / 9 FdC

Les baies du sureau yèble ne sont plus considérées comme comestibles aujourd'hui, l'ensemble de la plante contenant des substances toxiques. Racines et baies sont utilisées dans la teinture des tissus et peaux mais aussi pour colorer les vins rouges trop clairs. Au Moyen Âge on mélangeait du petit sureau à l'indigo pour économiser cette teinture très chère. La pharmacopée traditionnelle utilisait les baies, racines et feuilles pour leurs propriétés purgatives, diurétiques, sudoripares et cicatrisantes. Les chevaliers d'Allemagne centrale semblent avoir préconisé la plantation du sureau yèble autour des châteaux comme protection des chevaux contre certaines maladies. Son odeur très désagréable aurait aussi la faculté de faire fuir les souris, les punaises et les insectes ravageurs des semences (Matterne *et al.* 1998).

La végétation des milieux humides

La presque totalité de ces restes est constituée par différents espèces de Polygonum.

- *Galium palustre* (Gaillet des marais) 1 reste.

Cette plante croît dans des fossés, des marécages et des prairies humides telles qu'on pourrait les rencontrer dans les zones déprimées du lit du Creugenat.

- *Mentha spec.* (Menthe) 5 restes / 2 FdC

Les feuilles de menthe sont depuis longtemps utilisées comme herbe aromatique pour les préparations culinaires, la fabrication de boissons (sirops, infusions) et de liqueurs. C'est l'une des plantes médicinales les plus utilisées pour ses propriétés digestives, carminatives, antiseptiques, toniques et pour la sensation de fraîcheur qu'elle transmet.

- *Polygonum amphibium* (Renouée amphibie) 1 reste.

Le rhizome de cette plante pousse indifféremment en terrain inondé ou exondé ce qui lui permet de coloniser rapidement les zones humides à disposition.

- *Polygonum hydropiper* (Renouée poivre d'eau) 11 restes / 3 FdC

Les feuilles et les graines ont un goût piquant. La présence des graines est attestée dans les fouilles depuis l'âge du Bronze et les feuilles semblent avoir été utilisées comme succédané du poivre jusque vers 1945 en Europe. La plante est utilisée traditionnellement comme hémostatique.

- *Polygonum lapathifolium* (Renouée à feuille de patience) 15 restes / 6 FdC
La plante contient des tanins et beaucoup de vitamine C. La médecine populaire la préconise contre les coliques néphrétiques, les diarrhées, comme diurétique et hémostatique.

- *Polygonum minus* (Renouée fluette) 3 restes / 2 FdC
La renouée fluette se développe en plante pionnière sur des sols sablonneux ou boueux, pauvres en calcaire mais riches en matière azotée.

- *Polygonum mite* (Renouée douce) 5 restes / 5 FdC
Cette plante est qualifiée de "douce" car ne contient pas de substance piquante.

- *Teucrium scordium* (Germandrée des marais) 1 reste
Récoltées avant la floraison les feuilles servaient d'antiseptique, de tonique et de pectoral. Lors des épidémies de peste, les feuilles fraîches étaient appliquées sur les plaies purulentes. En Europe centrale elles servaient aussi comme teinture jaune-vert.

3.2.1.3 Les restes végétaux non attribuables à un groupe écologique

Les fragments des graines, trop petits pour pouvoir être déterminés jusqu'au nom d'espèce, ont toutefois conservé une forme et/ou une structure de surface qui ont permis de les classer dans le niveau taxonomique genre ou famille.

L'essentiel de ces fragments provient de Poaceae, dont un fort contingent présente une taille et un aspect permettant de les définir comme Poaceae sauvages (*Poa* spec.).

Les catégories Viciae grandes et *Vicia* grandes regroupent des fragments assez grands pour provenir de Fabaceae cultivées. Le reste des petits fragments de légumineuse (Viciae petites et *Vicia* petites) sont issus probablement de Fabaceae sauvages.

Les Polygonaceae, spécialement *Polygonum* spec., *Rumex* spec. et *Fallopia* apprécient les sols riches en nutriments.

Parmi les autres familles, bien moins représentées on peut signaler :

- *Picris echioïdes* / *Picris hieracioïdes* (Fig. 37) : ces picrides poussent dans des stations bien ensoleillées, au sol peu humide, riche en matière organique et au pH à tendance alcaline. Malgré leur amertume elles sont consommables en légume. Le nom allemand « Wurmlattich » traduit leurs vertus vermifuges.



Fig. 37 *Picris echioïdes* / *Picris hieracioïdes* : surface moutonnée de l'akène ©IPNA.

- *Stellaria graminea* / *Stellaria palustris* : ces deux espèces n'ont pu être distinguées par leur graines. Leurs préférences écologiques vont vers des sols modérément humides à humides, d'acidité moyenne ni maigres, ni fumés. Elles supportent un ombrage moyen et des températures correspondant à l'étage montagnard.
- Et quelques pépins de pomme ou poire, *Malus* / *Pyrus*, ne pouvant être distingués (Fig. 38).



Fig. 38 *Malus* ou *Pyrus* ? Pépin de pomme ou de poire ? ©IPNA.

3.2.2 Les macrorestes botaniques dans l'ensemble des sédiments récoltés dans les fonds de cabane

Cette partie de l'étude prend en compte l'ensemble des sédiments étudiés, tous les fonds de cabane confondus. Elle permet d'avoir une vue d'ensemble sur l'importance quantitative et qualitative des restes botaniques piégés dans les fonds de cabane du site.

3.2.2.1 La quantité et la qualité des macrorestes. Les groupes écologiques. Les restes indéterminés.

Les 450 échantillons prélevés, représentant un volume de 847,32 litres après imbibition (Annexe 2) ont permis de recueillir 39913 restes végétaux (Annexe 6) autres que les charbons de bois, ce qui correspond à une concentration de 47 restes végétaux par litre de sédiment imbibé tamisé. Sur l'ensemble des restes végétaux triés, 28102 ont pu être déterminés (70 % nrt). Les altérations subies par les restes végétaux avant leur enfouissement (fractionnement pour préparation culinaire, passage par le feu) et après (écrasement, érosion), sont à l'origine de la difficulté de les déterminer (Matterne 2001 ; Jacquat 2008, Ruas et Pradat 2008). La proportion de restes entiers par rapport aux fragments est d'environ 50 % (13574 entiers, 26339 fragments) (Annexe 7). Un tiers des macrorestes n'a pu être déterminé et un tiers des restes déterminés l'a été jusqu'au nom d'espèce ce qui indique une qualité de conservation satisfaisante et donc des conditions de conservation *in situ* et des manipulations pré- et post-carbonisation respectueuses des caractéristiques morphologiques des macrorestes sur l'ensemble du site.

Lors de la détermination, 182 noms de taxons différents ont été utilisés. L'exploitation des résultats a permis de les regrouper en 170 taxons (Annexe 5) différenciés. Ils appartiennent à 3 niveaux taxonomiques (espèce, genre et famille) ou à des groupes réunissant les plantes dont les restes végétaux, très semblables, n'ont pu être distingués (p.ex. : *Asperula* / *Galium*, Caryophyllaceae / Chenopodiaceae, *Chenopodium polyspermum* type). La banque de données ArboDat attribue automatiquement un groupe écologique à chaque taxon déterminé spécifiquement (2.1.5). Cette attribution se base sur les facteurs écologiques caractéristiques de leur milieu de vie (Tab. 2).

Pour l'ensemble des restes déterminés, ceux des plantes sauvages (24540, 87 % nrd), sont majoritaires par rapport aux restes de plantes cultivées (3562, 13 % nrd) tant en nombre de restes qu'en variété de taxons (148 taxons « sauvages » ; 22 taxons « cultivés ») et proviennent essentiellement de Poaceae (graminées) (Annexe 6). Les types de végétations les mieux représentés sur ce site sont les prés et pâturages ainsi que les plantes cultivées ; dans une moindre mesure les plantes adventices des cultures, la végétation rudérale et les plantes de forêt. Les plantes des milieux humides ne sont que très faiblement représentées (moins de 1 % nrd) (Fig. 39).

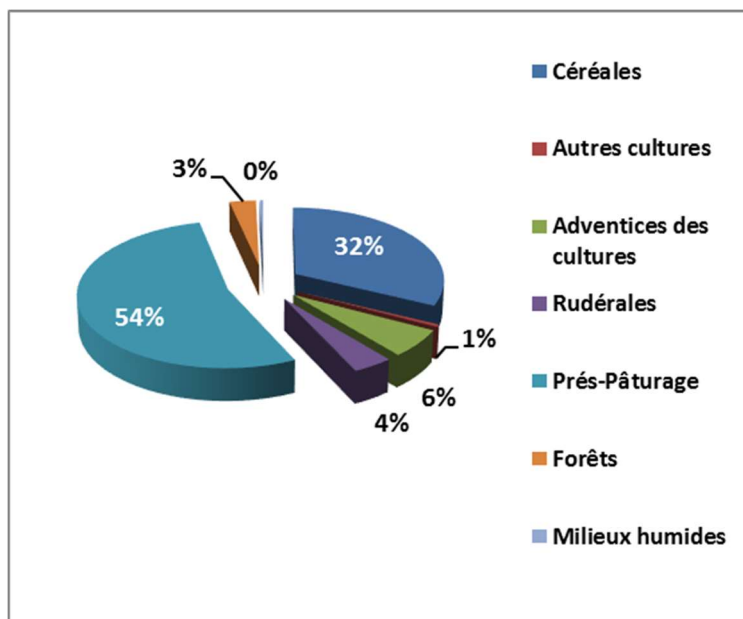


Fig. 39 Les groupes écologiques des macrorestes déterminés dans l'ensemble des fonds de cabane (nrge : 10904).

Les restes déterminés à un niveau taxonomique supérieur à l'espèce ne sont plus attribuables à un groupe écologique et sont classés selon la famille (Fig. 40). L'essentiel de ces familles est constitué de Poaceae sauvages. Se distinguent également les Fabaceae sauvages et les Polygonaceae.

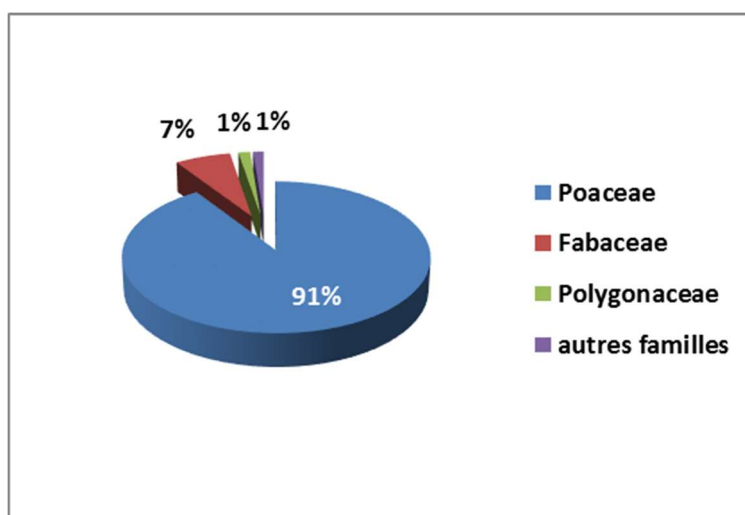


Fig. 40 Les principales familles des macrorestes déterminés sans groupe écologique (nr : 17198), dans l'ensemble des fonds de cabane

Les restes indéterminés (Fig. 41) sont groupés en quatre catégories :

- Les fruits et graines (nr : 3916)
- Les autres restes végétaux (nr : 981)
- Les oeni (objets carbonisés non identifiables) (nr : 6545)
- Les inconnus (nr : 369)

A Courtedoux, Creugenat, les oeni sont les indet les plus nombreux, sans que l'on puisse leur donner une origine précise.

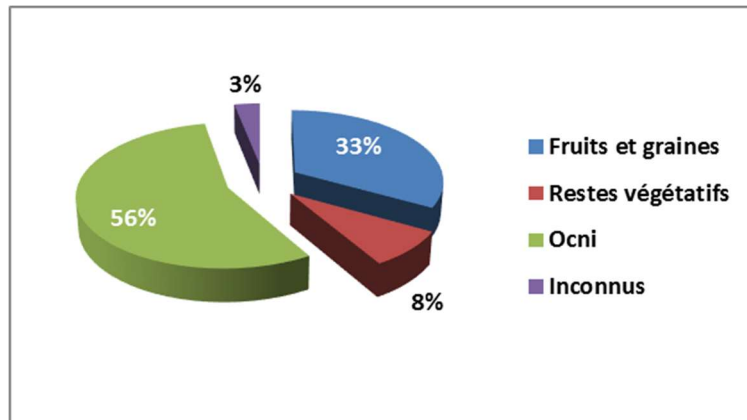


Fig. 41 Les macrorestes indéterminés dans l'ensemble des fonds de cabane (nr : 11811).

3.2.2.2 Les plantes cultivées

Les céréales

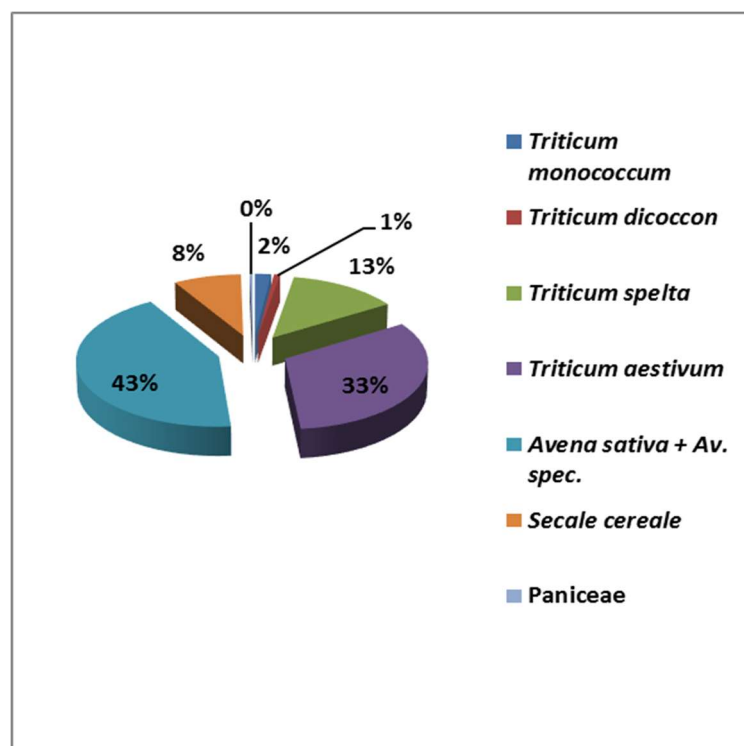


Fig. 42 Les espèces céréalières (nr :1488).

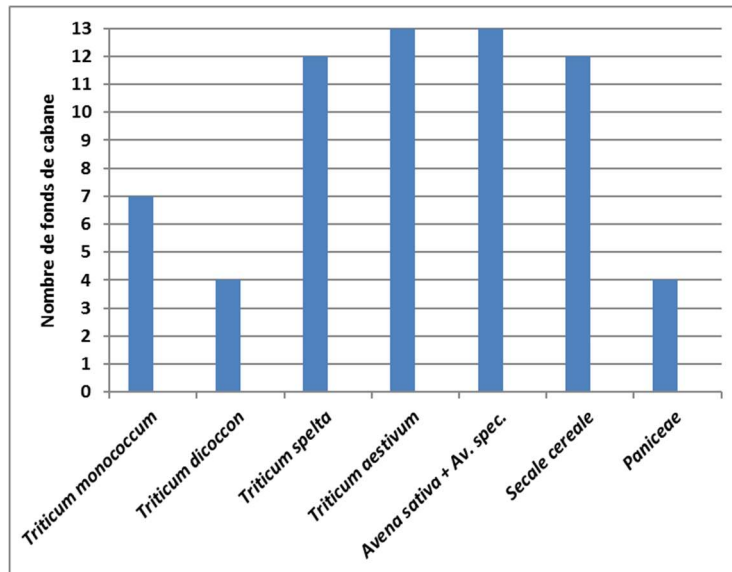


Fig. 43 Les occurrences des différentes céréales (13 FdC).

Avena sativa, *Triticum aestivum*, *Triticum spelta* et *Secale cereale* constituent le palmarès des céréales les mieux représentées à Courtedoux, Creugenat (sans les Cerealialia et les *Triticum spec*) tant en nombre qu'en occurrence (Fig. 42, fig. 43). *Triticum monococcum* est attesté dans plus de la moitié des cabanes alors que *Triticum dicoccon* et les Paniceae se trouvent à peine dans un tiers des fonds de cabane.

La plupart des céréales sont présentes à la fois sous forme de grains et de vannes sauf les Paniceae qui ne sont représentés que par des grains (Fig. 44). Le résidu du nettoyage post-récolte des grains est un mélange de grains et de constituants végétatifs floraux enveloppant (glumes et glumelles) ou supportant (rachis, base d'épillet, furcas) les grains. Ces parties végétatives, séparées par vannage, constituent les vannes. A Courtedoux, Creugenat les vannes sont constituées de rachis, bases d'épillet, furcas et fragments d'arête. Sur l'ensemble des macrorestes de céréales, la proportion de caryopses (nr : 2318) atteint le double de celle des vannes (nr : 1188).

Sept bases d'épillets ont permis leur détermination spécifique en vannes d'avoine cultivée. Les 434 caryopses d'avoine non spécifiables, ont été associés à l'espèce cultivée en raison de leur forme, de leur taille et de la présence de vannes d'avoine cultivée. Les fragments d'arêtes (198) non attribuables à l'avoine cultivée, sont déterminés comme *Avena spec.* et joints au groupe des céréales en raison de leur nombre et de leur ressemblance aux arêtes d'avoine cultivée selon la comparaison avec des arêtes d'avoine de la collection de référence.

Triticum dicoccon et *Avena sativa* sont attestés majoritairement par leurs grains alors que *Triticum monococcum*, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum* et *Secale cereale* le sont par des vannes (Fig. 44).

Quatre restes végétatifs appartenant au genre *Hordeum* (orge) ont été déterminés, mais leur état ne permet pas de les attribuer à l'orge cultivée.

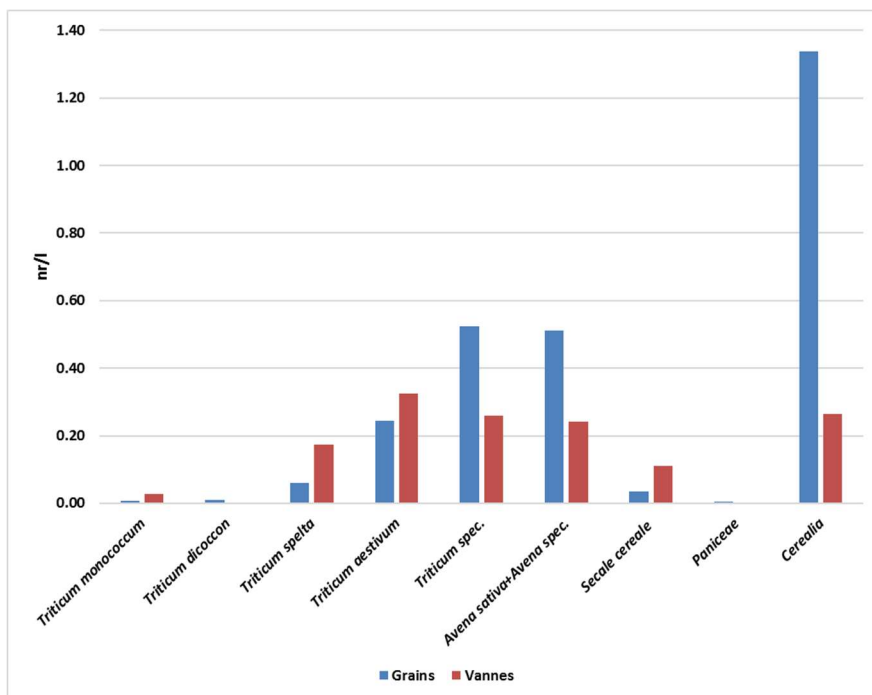


Fig. 44 La concentration en grains et en vanne.

Le nombre de macrorestes de céréales d'automne (nr : 833) est supérieur d'environ 25 % à celui des macrorestes de céréales de printemps (nr : 655). Cette différence est flagrante quand on considère leur concentration : celle des restes de céréales d'hiver (0.98 r/l) est le double de celle des restes de céréales d'été (0.53 r/l).

Les autres plantes cultivées

Les sédiments n'ont livré que très peu de restes d'autres plantes cultivées (1 %, fig. 39). Les légumineuses et les fruitiers sont les mieux représentés, les condiments et les légumes restant plutôt anecdotiques.

Bien que leur nombre de restes soit faible, les autres plantes cultivées prennent de l'importance par leurs occurrences (Fig. 45) : *Lens culinaris* + cf. *Lens* (associés en *Lens culinaris*) et *Prunus domestica* + *Prunus domestica / insititia / spinosa* sont présentes dans plus de la moitié des fonds de cabane (7 FdC / 13) et la noix (*Juglans regia*) dans près du tiers (4 FdC / 13).

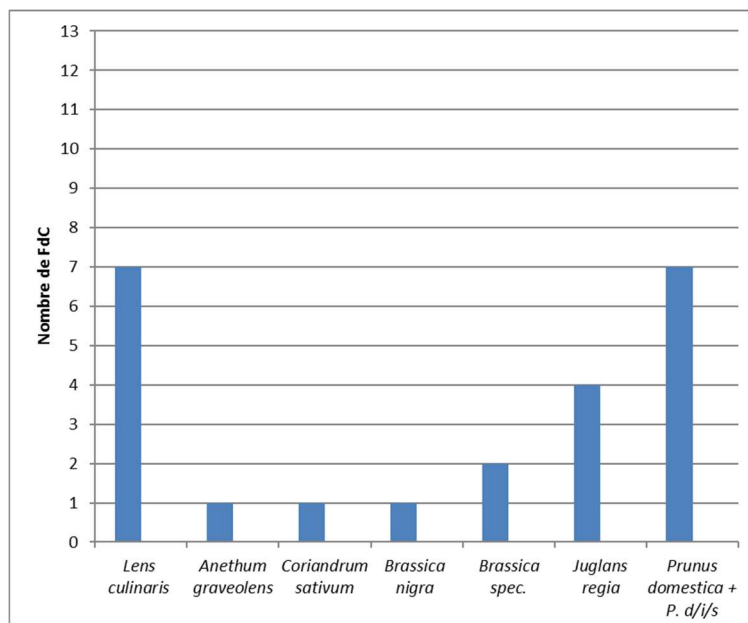


Fig. 45 Les occurrences des autres plantes cultivées (13 FdC).

3.2.2.3 Les plantes sauvages

Les adventices des cultures

Parmi les plantes sauvages (67 % nrge), les adventices des cultures représentent 6 % de l'effectif des groupes écologiques soit 5 fois moins que les plantes cultivées (Fig. 39). On en trouve dans tous les fonds de cabane, mais de manière différenciée par le nombre de restes et leur occurrence. Elles sont groupées en adventices d'hiver et adventices d'été selon leur période de croissance et peuvent être associées aux cultures d'hiver et de printemps (Fig. 46).

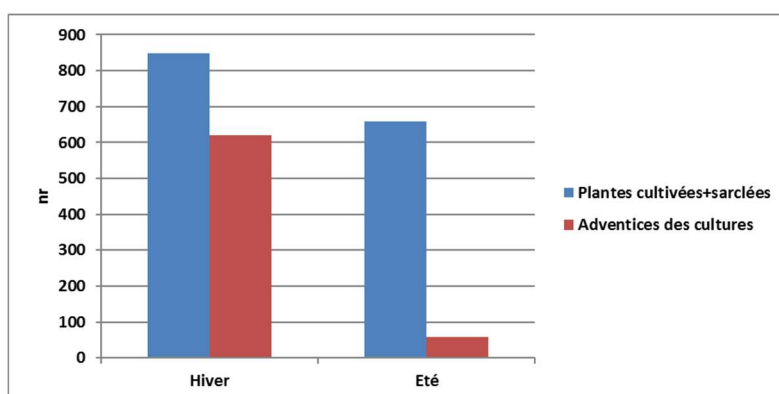


Fig. 46 Les plantes cultivées et leurs plantes adventices selon la période de culture. Aux céréales de printemps ont été ajoutées les cultures jardinées : *Lens culinaris*, *Anethum graveolens*, *Coriandrum sativum*, *Brassica nigra*.

Les adventices des cultures d'hiver (Fig. 47, fig. 48) constituent 91 % de l'ensemble des macrorestes d'adventices. Il est essentiellement représenté par *Bromus spec.* (59 % des nr dans 13 FdC /13), *Agrostemma githago* (18 % des nr dans 9 FdC /13), *Fallopia convolvulus* (14 % des nr dans 9 FdC /13).

Les adventices des cultures à croissance estivale (céréales de printemps et semis printaniers dans les jardins) ont légué nettement moins de restes et avec une occurrence plus faible (Fig.

47, fig. 49). *Chenopodium polyspermum* type (35 % des nr dans 7 FdC /13), *Stellaria media* (33 % des nr dans 3FdC) et *Polygonum persicaria* (29 % des nr dans 7 FdC / 13) sont les mieux représentés.

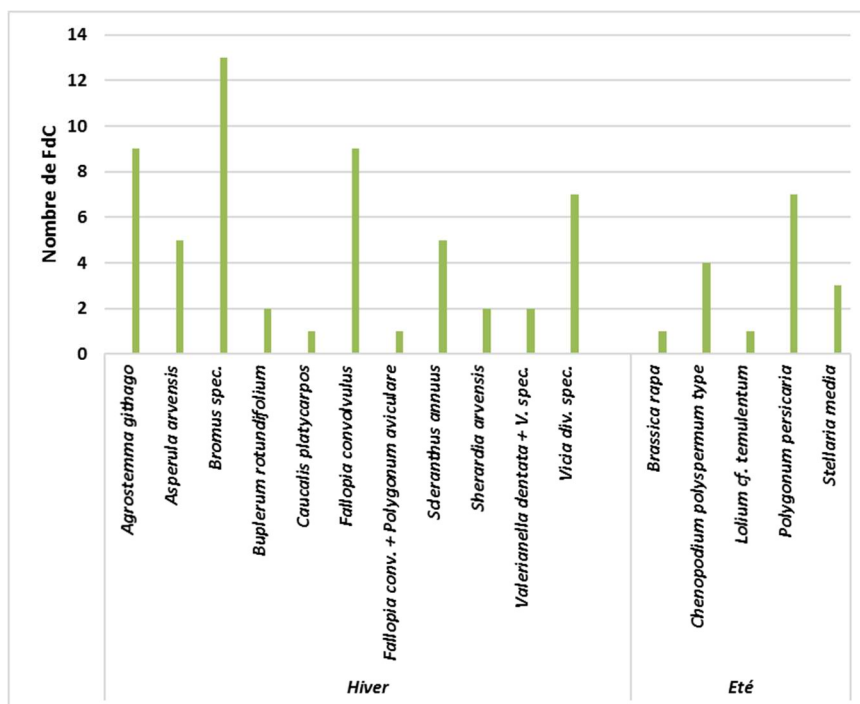


Fig. 47 Les occurrences des adventices des cultures d’hiver et d’été (13 fonds de cabane).

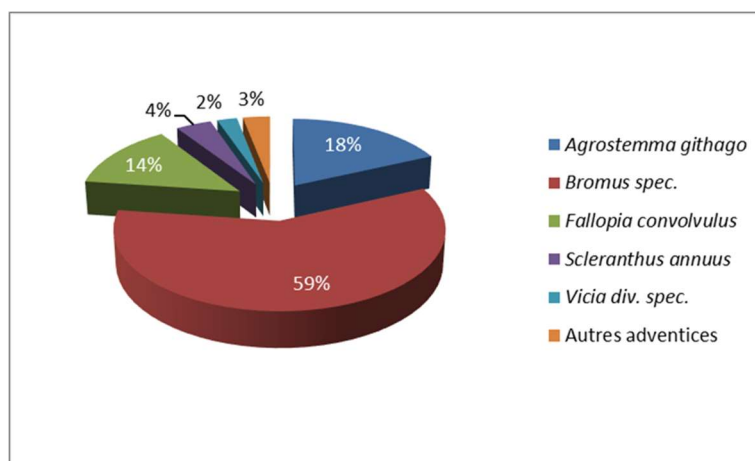


Fig. 48 Les adventices des cultures d’hiver.

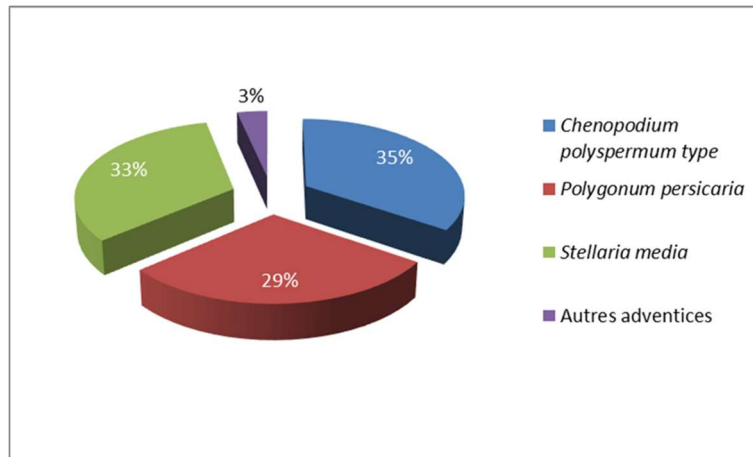


Fig. 49 Les adventices des cultures d'été.

La hauteur de croissance des plantes adventices

La plupart des adventices atteignent à maturité une hauteur d'au moins 60 cm, proche de celle des céréales d'hiver (*Triticum monococcum*, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum*, *Secale cereale*) (Annexe 3, Fig. 50). Leur présence pourrait attester d'une coupe des céréales à une hauteur moyenne d'environ 50 cm laissant des chaumes assez longs sur le terrain. La paille de la récolte, récupérée après le battage, pouvait servir en stabulation, comme matière isolante dans les maisons (par exemple paillasse) ou comme dégraissant de construction en terre (pisé) (Ruas 2008). Celle restée sur le champ pouvait servir à la pâture.

Les autres, nettement moins nombreuses, présentent une croissance limitée (5-40 cm). Leur présence dans les sédiments analysés pourrait être due à leur récolte involontaire lors d'une coupe très basse des chaumes à la faucille (Kühn 2000b) afin de recueillir le maximum de paille (pour recouvrir les toits ou fabriquer des objets par vannage), ou à leur élimination par sarclage des cultures jardinées.

La coupe traditionnelle se faisait à hauteur de genou (Herade de Lansberg 12^e s., Kirleis 2005), mais dès l'usage de la faux au Bas Moyen Âge, la proportion de plantes compagnes à croissance basse va se développer (Kühn 1996).

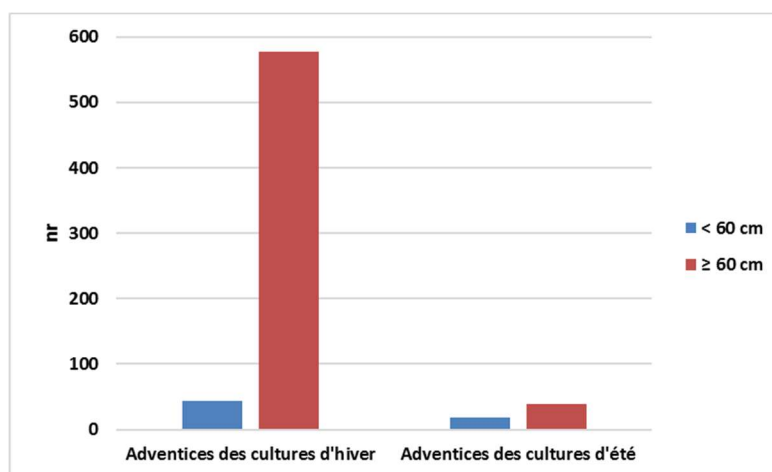


Fig. 50 La hauteur de croissance des adventices des cultures.

L'importance des adventices « hautes » peut aussi être surévaluée. Leurs graines, plus grosses et plus solides sont favorisées lors de leur conservation par rapport aux graines plus petites des adventices « basses » et donc surreprésentées dans les sédiments.

L'origine détritique de ces semences ne permet pas d'affirmer une hauteur de coupe définie pour l'ensemble de l'occupation : elle peut varier selon le type de céréale et des adventices peuvent aussi provenir de milieux hors culture comme les zones à végétation rudérale.

Les plantes rudérales

La quantité de restes végétaux provenant des plantes rudérales est assez faible pour ce site (4 % des nr, fig. 39). Les espèces les mieux représentées sont les *Rumex* (12 FdC / 13) et les *Chenopodium* (8 FdC / 13).

La végétation des prés et pâturages

Ce groupement végétal représente la plus grande portion (54 %) des macrorestes auxquels il a été possible d'adjoindre un groupe écologique ce qui atteste la bonne qualité des restes car ces carpo-restes sont petits et fragiles. Ce sont majoritairement des Poaceae (15597), Fabaceae (1143) et Polygonaceae (242) et peuvent aussi avoir pour origine la végétation rudérale.

Les Poaceae composées presque exclusivement par *Phleum* spec. (4822 restes / 13 FdC) et dans une moindre mesure par *Festuca / Lolium* et *Festuca pratensis* (642 restes / 11 FdC).

Les Fabaceae sont représentées essentiellement par *Trifolium* (169 restes / 12 FdC), les Scrophulariaceae par le groupe *Euphrasia / Odontites* (73 restes / 9 FdC), les Plantaginaceae par *Plantago lanceolata* (36 restes / 8 FdC), et les Polygonaceae par un seul taxon *Rumex acetosella* (37 restes / 4 FdC).

La végétation des milieux forestiers

Un peu plus de 3 % des restes ont pu être associés à la végétation forestière. Les taxons les plus présents sont :

- Pour les milieux sombres à moyennement sombres : *Corylus avellana* (88 restes / 11 FdC)
- Pour les milieux clairs : *Sambucus ebulus* et *Sambucus* spec. (210 restes / 12 FdC)

La végétation des milieux humides

Très peu d'espèces de milieux humides sont présentes dans les sédiments, à peine 0.4 % de l'ensemble des 10904 restes attribuables à un groupe écologique.

Les restes non attribuables à un groupe écologique

L'essentiel des macrorestes regroupés dans cette catégorie proviennent de Poaceae (nr : 15597), de Fabaceae (nr : 1143) et de Polygonaceae (nr : 242).

2.2.3 Les macrorestes botaniques dans les sédiments des fonds de cabane groupés par ferme nord et ferme sud (Annexe 8).

La répartition spatiale des vestiges trouvés dans l'horizon du Haut Moyen Âge montre que l'habitat s'organise en deux unités distinctes, l'une au sud, l'autre au nord, séparées par une zone vide de mobilier et de structure. Chaque unité réunit la maison d'habitation et des annexes (cabanes en fosse) dont la vocation agricole ou artisanale doit permettre la subsistance du groupe humain qui lui est associé. Ces deux unités sont dénommées ferme sud et ferme nord (Deslex *et al.* 2014).

Les fonds de cabane ont été regroupés selon leur appartenance à l'une ou à l'autre des fermes décrites sur le site par l'étude archéologique

- Les fonds de cabane 4, 7, 8, 113, 115, 123, 184 à proximité de la ferme nord, partie orientale du site (7 FdC) (Fig. 51).
- Les fonds de cabane 53, 116, 371, 428, 450, 467 à proximité de la ferme sud, partie occidentale du site (6FdC) (Fig. 52).

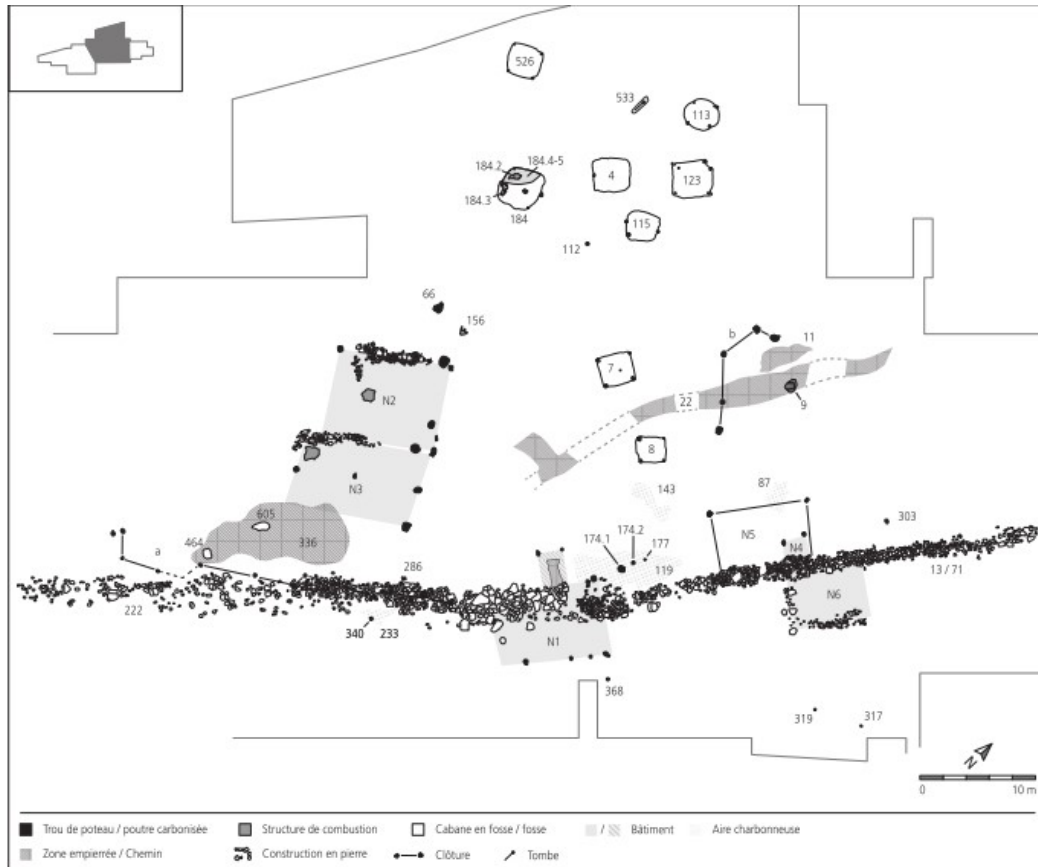


Fig. 51 Le plan d'ensemble des structures de la ferme nord © OCC-SAP.

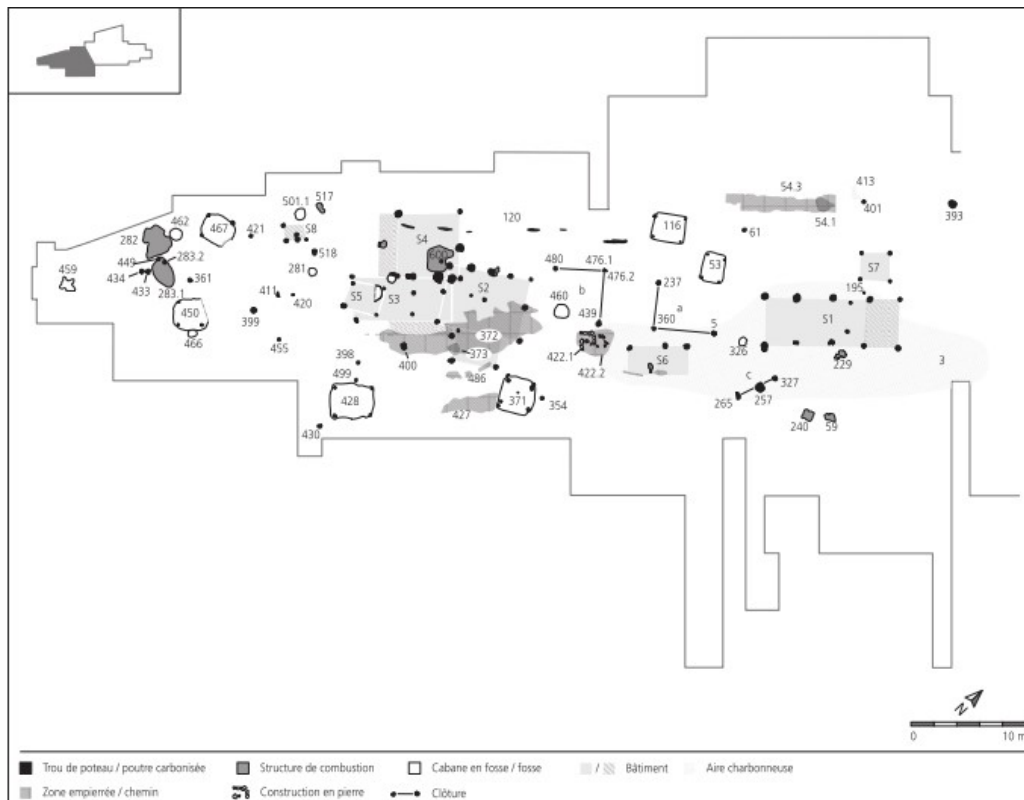


Fig. 52 Le plan d'ensemble des structures de la ferme sud © OCC-SAP.

3.2.3.1 La quantité et la qualité des macrorestes

28279 restes ont été dénombrés dans les sédiments des cabanes en fosse de la ferme nord (560 litres de sédiment), moitié moins pour la ferme sud : 11634 restes (288 litres de sédiment) (Annexe 8). La concentration générale est de 51 restes par litre pour la ferme nord et de 40 restes par litre dans la ferme sud. Ces concentrations sont remarquables pour des sédiments en milieu sec. La différence de concentration est faible malgré la différence de volume de sédiments analysés qui correspond au double pour la ferme nord.

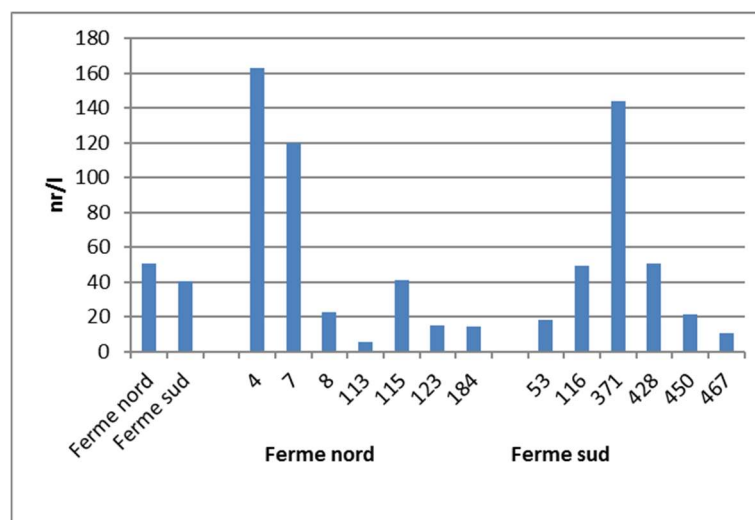


Fig. 53 Les concentrations en macrorestes dans les fonds de cabane groupés par ferme.

La concentration en restes botaniques par fond de cabane s'échelonne de 163 r/l (FdC 4) à 6 r/l (FdC 113) (Fig. 53). Les cabanes les plus riches en restes végétaux sont les fonds de cabane 4 et 7 (119 r/l) situées au nord du site et le fond de cabane 371 (144 r/l) au sud. Les autres fonds de cabane présentent une concentration moyenne (10 à 100 r/l) à l'exception du fond de cabane 113 avec une concentration faible (moins de 10 r/l).

La qualité de conservation des macrorestes est représentée par la proportion nr entiers / nr fractions qui influence par conséquent la proportion nr déterminés / nr indéterminés (Fig. 54).

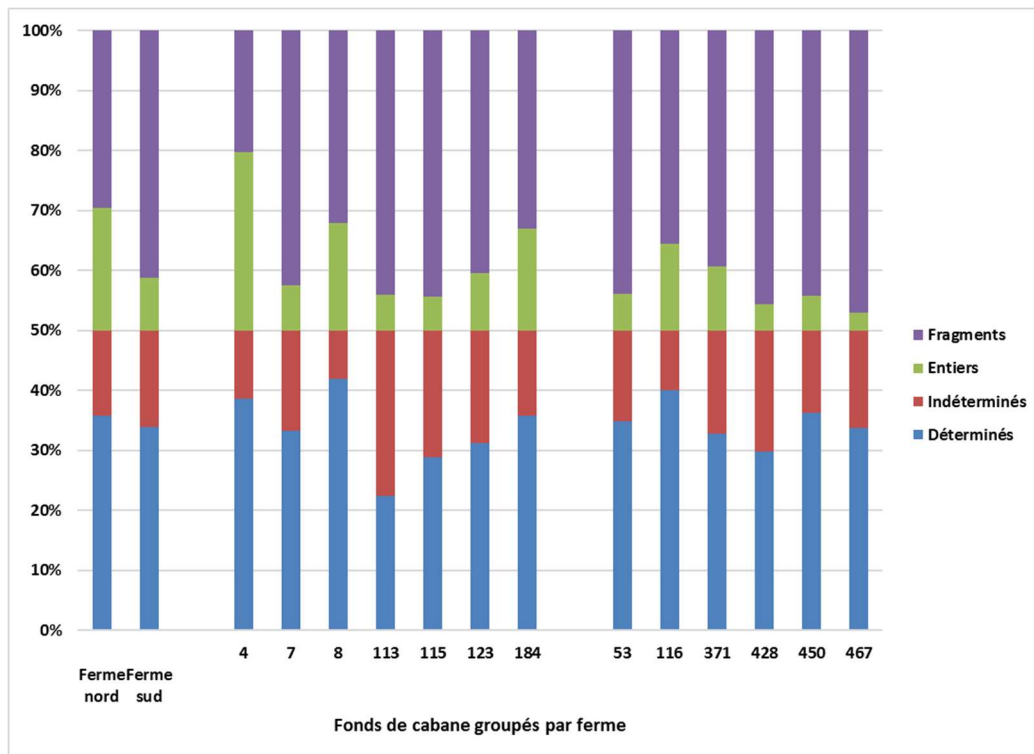


Fig. 54 Les proportions en macrorestes déterminés / indéterminés et entiers / fractions dans les fonds de cabane groupés par ferme.

La proportion en restes fragmentés est dans l'ensemble supérieure à la proportion en restes entiers. La ferme nord est plus riche en restes entiers que la ferme sud. Seule la cabane en fosse 4 présente un taux de restes entiers supérieur à celui des fragments.

La proportion en restes déterminés par rapport aux restes indéterminés est un peu plus forte dans la ferme nord (71 %) que dans la ferme sud (68 %) et, pour chaque fond de cabane (sauf le FdC 113) le pourcentage en restes déterminés est toujours supérieur à celui en restes indéterminés. Malgré un nombre de restes fragmentés plus élevé que les entiers, la détermination a pu se faire à un taux de près de 70 % sur l'ensemble des fonds de cabane sauf le fond de cabane 113 qui possède également un fort taux de restes fragmentés.

3.2.3.2 Les groupes écologiques

La proportion des macrorestes de plantes cultivées est faible par rapport aux macrorestes de plantes sauvages, tant dans les fermes prises dans leur ensemble, que dans les différents fonds de cabane (Fig. 55).

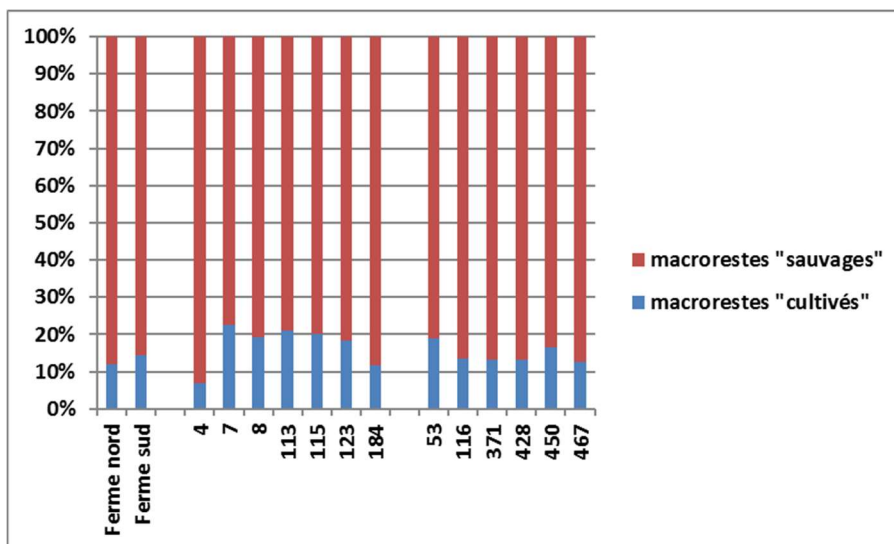


Fig. 55 La proportion en macrorestes cultivés et sauvages dans les fonds de cabane groupés par ferme.

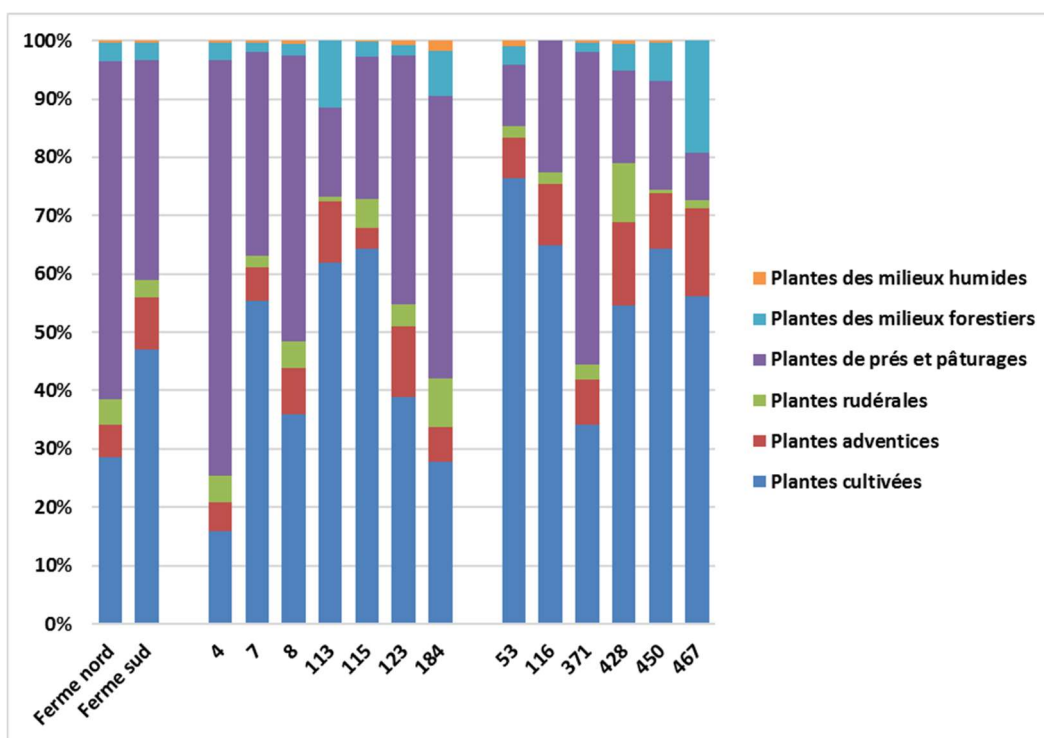


Fig. 56 Les proportions des macrorestes des groupes écologiques dans les fonds de cabane groupés par ferme.

Les proportions des macrorestes déterminés précisément et pouvant être affiliés à un groupe écologique montrent, selon le fond de cabane, soit une dominance des plantes cultivées, soit celle des plantes des prés et pâturages (Fig. 56).

Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins

Les céréales sont la majorité des plantes cultivées pour les deux fermes (Tab. 6).

	Ferme nord	Ferme sud	4	7	8	113	115	123	184	53	116	371	428	450	467
Céréales (nr)	2396	1110	815	757	130	63	395	91	145	166	132	461	118	192	41
Céréales (nr/l)	4.28	3.86	8.54	17.65	3.58	0.51	4.67	1.68	1.17	2.39	5.18	12.13	3.95	2.44	0.89
Autres plantes cultivées (nr)	40	16	15	6	1	2	9	1	6	0	3	7	1	5	0
Autres plantes cultivées (nr/l)	0.07	0.06	0.16	0.14	0.03	0.02	0.11	0.02	0.05	0.00	0.12	0.18	0.03	0.06	0.00

Tab. 6 Les concentrations des macrorestes des plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par ferme.

Elles sont attestées dans tous les fonds de cabane. Leur concentration totale est peu différente dans les deux fermes (ferme nord : 4.28 r/l, ferme sud : 3.86 r/l) mais varie significativement d'un fond de cabane à l'autre. Dans la zone septentrionale (ferme nord), les fonds de cabane les plus riches en céréales sont les structures 7 et 4, alors que dans la partie méridionale (ferme sud), c'est le fond de cabane 371 qui contient le plus de restes de céréales (Fig. 57).

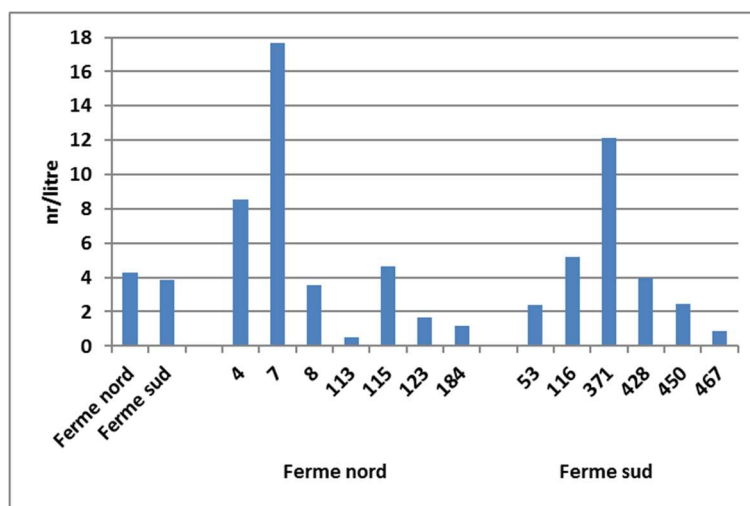


Fig. 57 Les concentrations en macrorestes de céréales dans les fonds de cabane groupés par ferme.

Le spectre variétal des céréales est sensiblement le même pour les deux fermes. *Triticum dicoccon* est absent dans la ferme sud et les Paniceae dans la ferme nord (Fig. 58).

Les céréales les mieux représentées sont *Avena sativa*, *Triticum aestivum*, *Triticum spelta* et *Secale cereale*. Le froment domine dans la ferme sud alors que l'avoine prend la première place dans la ferme nord où sa concentration atteint le double de celle de la ferme sud.

Les autres céréales sont beaucoup plus discrètes.

Les fonds de cabane 7, 8, 115 (ferme nord) et 467 (ferme sud) sont les mieux pourvus en macrorestes d'avoine, le fond de cabane 116 (ferme sud) en restes de froment (Fig. 59).

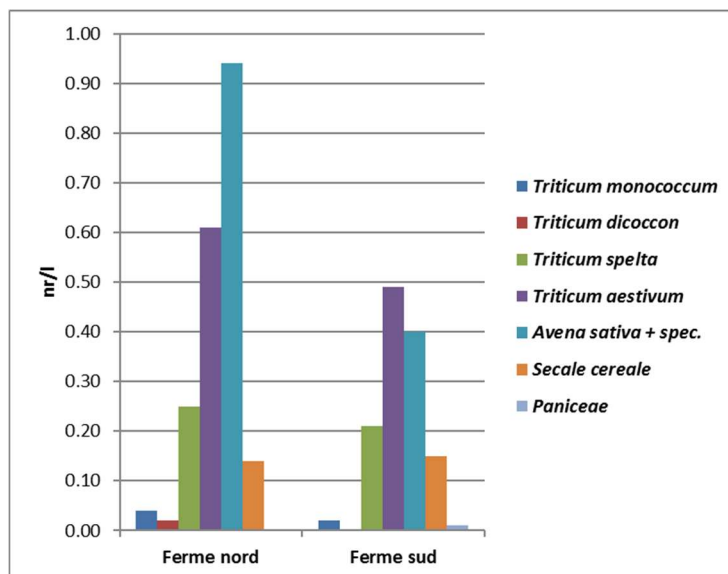


Fig. 58 Les concentrations en macrorestes des différentes céréales dans les fermes nord et sud.

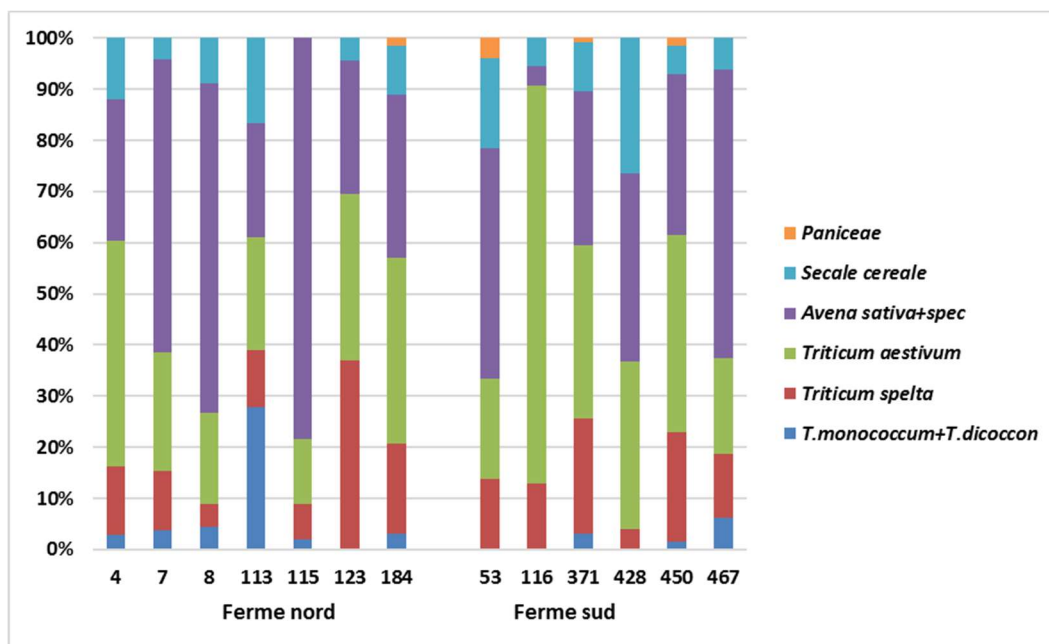


Fig. 59 Les proportions des macrorestes des différentes céréales dans les fonds de cabane des fermes nord et sud.

Les grains et les vannes.

Les fermes nord et sud montrent une proportion en grains supérieure à celle en vannes. Ceci est également le cas dans les différents fonds de cabane, sauf dans les fonds de cabane 4 (ferme nord) et 428 (ferme sud) (Fig. 60).

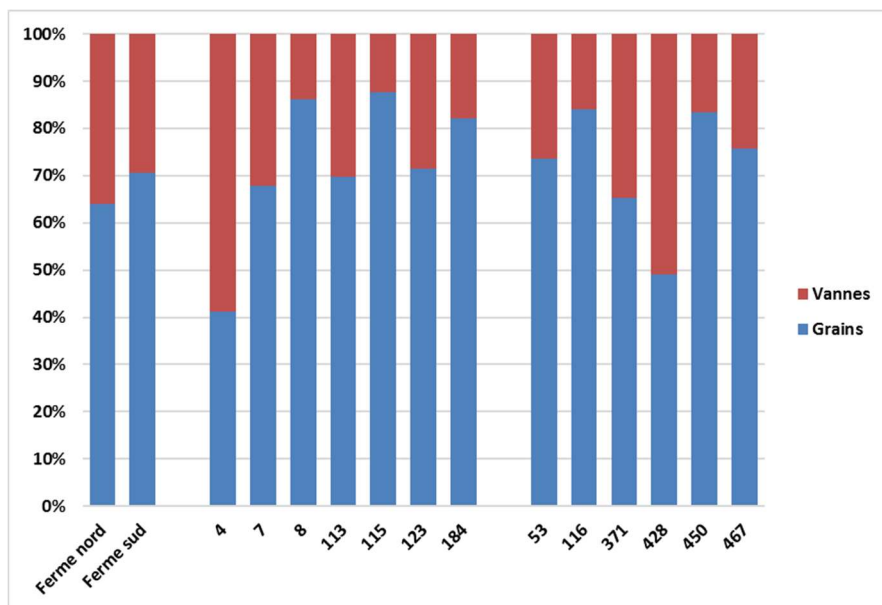


Fig. 60 La proportion en grains et en vannes dans les fonds de cabane groupés par ferme.

Triticum monococcum et *Triticum dicoccon* ont été regroupés en raison du faible nombre de restes et pour faciliter l'interprétation des graphes (Fig.61).

La répartition grains / vannes pour les différentes céréales apparaît peu différente pour les deux fermes sauf pour les caryopses d'avoine plus nombreux dans la ferme nord.

Les paniceae sont attestées uniquement sous la forme de grains dans les deux fermes.

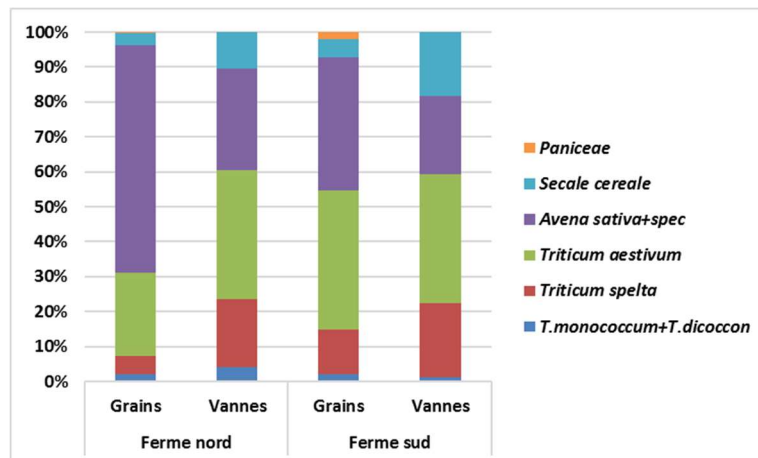


Fig. 61 Les proportions en grains et en vannes des différentes céréales dans les fermes nord et sud.

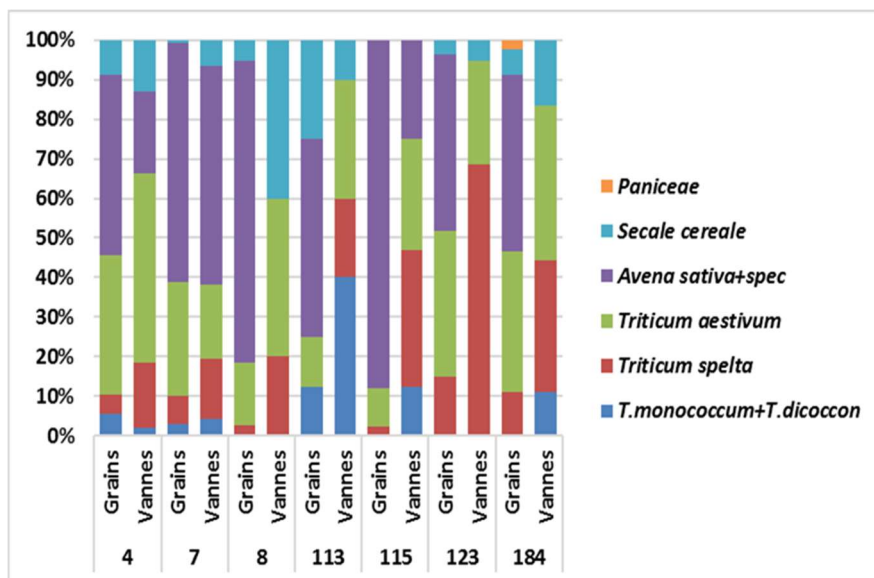


Fig. 62 Les proportions en grains et en vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de la ferme nord.

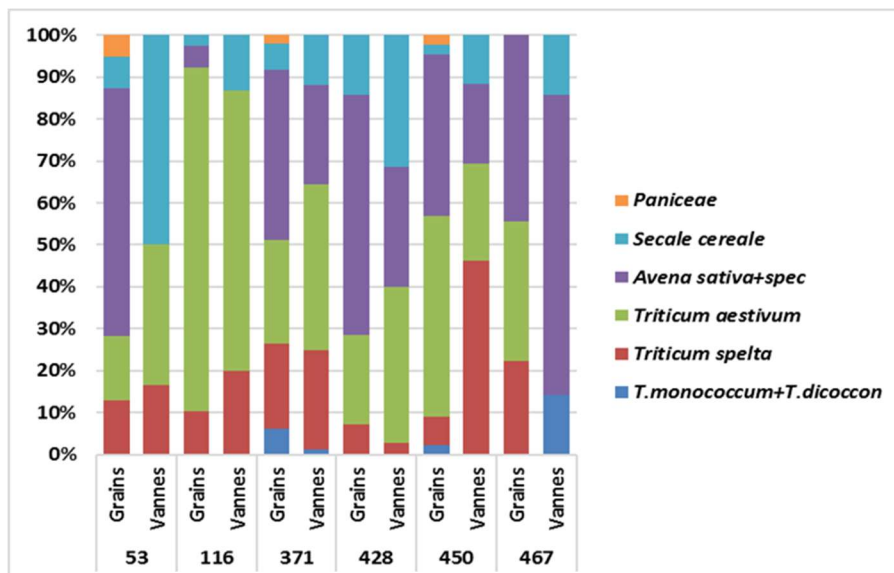


Fig.63 Les proportions en grains et en vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de la ferme sud.

Ferme nord : grains et vannes des différentes céréales (Fig. 62)

Triticum monococcum + *Triticum dicoccon* (blés vêtus) sont absents dans les fonds de cabane 8 et 123, *Secale cereale* dans le fond de cabane 115, et les Paniceae présents seulement dans le fond de cabane 184.

Avena sativa est bien représentée par ses caryopes dans l'ensemble des fonds de cabane de la ferme nord, particulièrement dans les fonds de cabane 8 et 115 où ils constituent l'essentiel des grains déterminés

La proportion en vannes d'avoine présente des différences selon le fond de cabane :

- Peu ou pas de vannes d'avoine dans les fonds de cabane 8, 113, 115, 123 et 184
- Proportion plus significative de vannes dans les cabanes 4 et 7. Les sept bases florales attestées proviennent du fond de cabane 4.

Triticum aestivum est en proportion la deuxième céréale dans la ferme nord. Grains et vannes sont présents dans tous les fonds de cabane de cette ferme. La proportion en grains est comparable et relativement forte dans les fonds de cabane 4, 123 et 184, plus faible ailleurs. La proportion en vannes est particulièrement importante dans les fonds de cabane 4, 8, et 184. En troisième position *Triticum spelta* avec une représentation en vannes supérieure à celle en grains dans l'ensemble des fonds de cabane tout spécialement dans le fond de cabane 123. La quatrième céréale en importance *Secale cereale* est attesté par un nombre restreint de caryopses et de vannes dans la plupart des fonds de cabane.

Ferme sud : grains et vannes des différentes céréales (Fig. 63)

Comme pour la ferme nord, le groupe des blés vêtus et les Paniceae sont absents dans la plupart des fonds de cabane.

Triticum aestivum est particulièrement bien représenté dans le fond de cabane 116 où il constitue la majorité des grains et des vannes. Au contraire aucun reste de vannes de froment n'est attesté dans le font de cabane 467. De ce fait, ces fonds de cabane présentent un profil archéobotanique original par rapport aux autres fonds de cabane.

Avena sativa est reléguée en deuxième position avec une majorité de grains dans la plupart des fonds de cabane. Le fond de cabane 53, avec une majorité de grains d'avoine n'a, par contre, livré aucun reste de vannes.

Triticum spelta présente des taux semblables en grains et vannes dans la plupart des fonds de cabane. La proportion de vannes est bien supérieure à celle en grains dans la cabane 450 mais disparaît dans le fond de cabane 467.

Peu de restes de *Secale cereale* sont attestés. Cependant le taux de vannes de seigle est généralement supérieur à celui des grains en particulier dans la cabane 53.

Les autres plantes cultivées

Les rares restes d'autres plantes cultivées se concentrent plutôt au nord du site dans les fonds de cabane 4, 7 et 115 ; et au sud dans les fonds de cabane 116 et 371 (Fig. 64). Ce sont essentiellement des restes de noix, prunes et lentilles présents dans les deux fermes, avec pour la ferme nord, une variété additionnelle de condiments (Fig. 65).

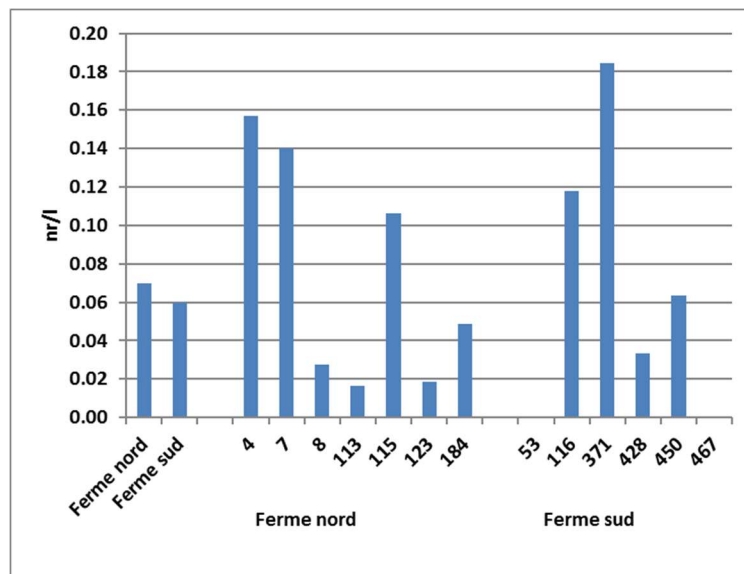


Fig. 64 Les concentrations en macrorestes d'autres plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par ferme.

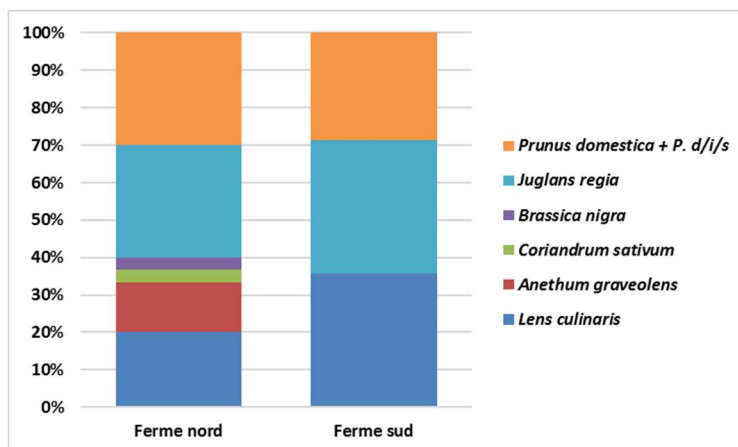


Fig. 65 Les proportions des autres plantes cultivées par ferme.

Les plantes sauvages

Les adventices des cultures

Quel que soit le fond de cabane, les adventices sont très majoritairement celles des cultures d'hiver tout spécialement dans les fonds de cabane 8 et 113 de la ferme nord et le fond de cabane 428 de la ferme sud.

Les adventices des cultures d'été, avec un nombre de macrorestes très réduit, sont nettement bien représentées dans les fonds de cabane 184 de la ferme nord et 53 de la ferme sud (Fig. 66).

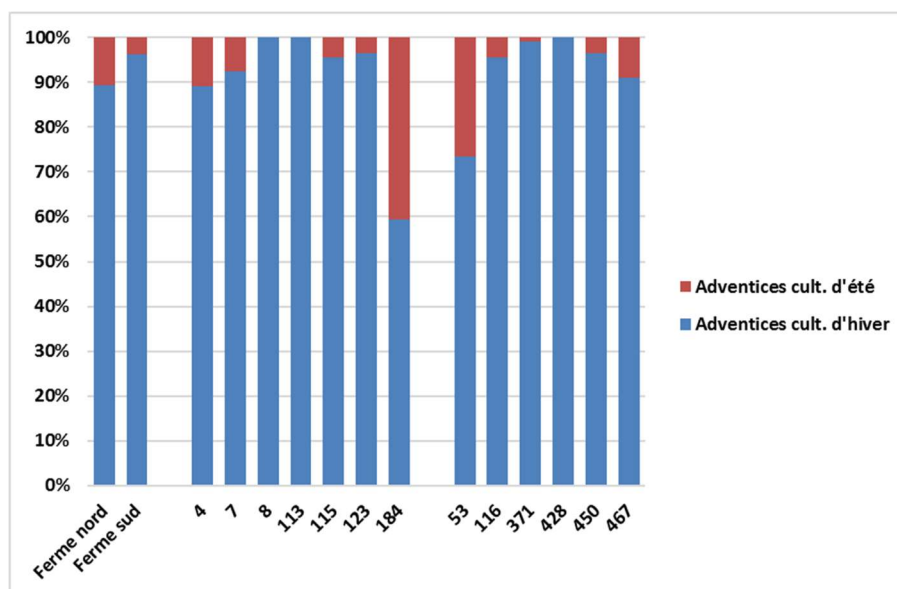


Fig. 66 Les proportions en adventices dans les fonds de cabane groupés par ferme.

Les végétations rudérales, des prés et pâturages, des milieux forestiers et des milieux humides

Les concentrations en macrorestes de ces différents groupes écologiques (Fig. 67, fig. 68, fig. 69, fig. 70) bien que très différentes en quantité de restes par litre, suivent la courbe générale des concentrations en macrorestes (Fig. 53) avec comme fonds de cabane les mieux dotés : 4, 7, 115, 116, 371 (ferme nord) et 428 (ferme sud).

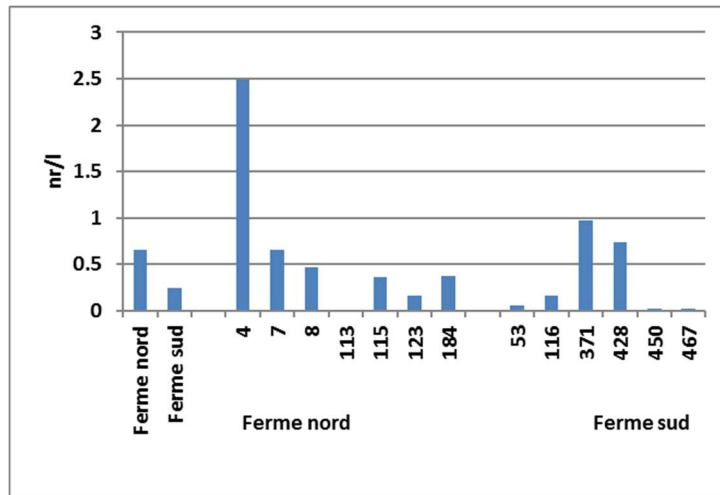


Fig. 67 Les concentrations en macrorestes de plantes rudérales dans les fonds de cabane groupés par ferme.

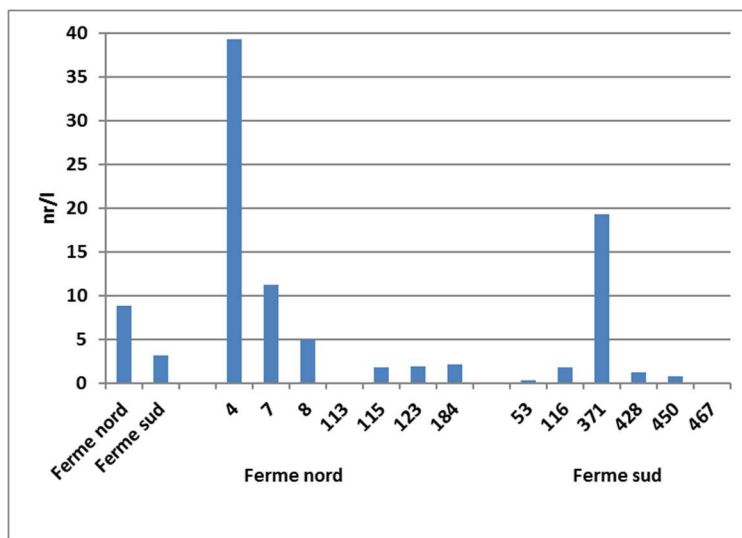


Fig. 68 Les concentrations en macrorestes de plantes de prés et pâturages dans les fonds de cabane groupés par ferme.

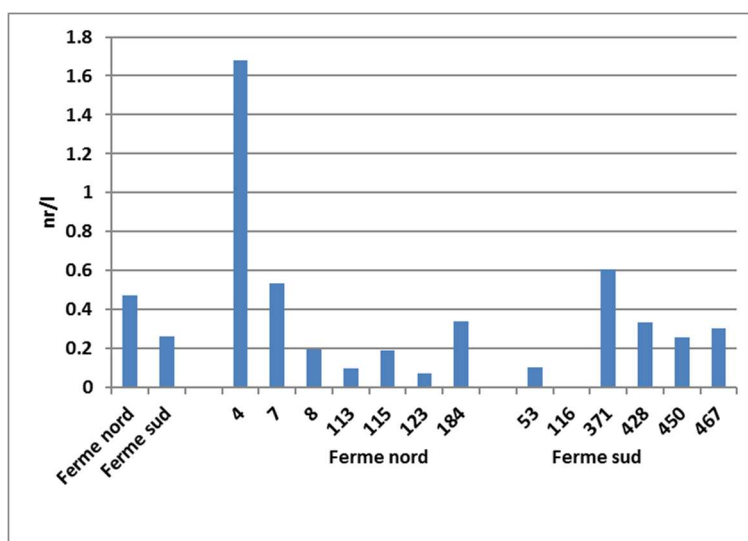


Fig. 69 Les concentrations en macrorestes de plantes des milieux forestiers dans les fonds de cabane groupés par ferme.

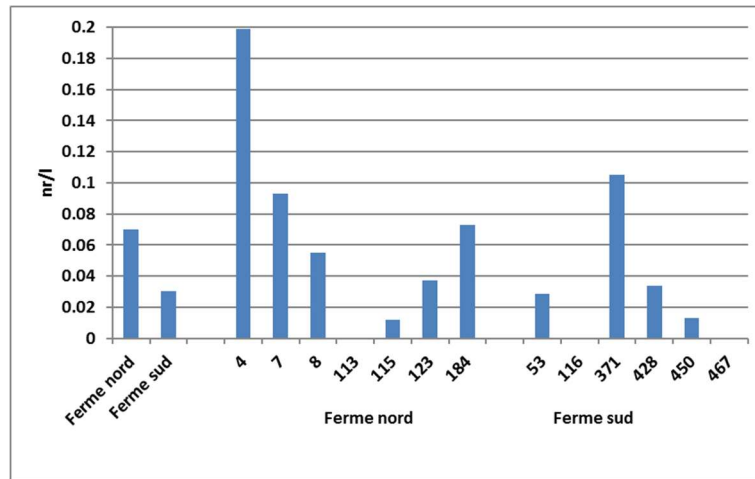


Fig. 70 Les concentrations en macrorestes de plantes des milieux humides dans les fonds de cabane groupés par ferme.

3.2.4 Les fonds de cabane groupés par phases chronologiques.

Trois phases de développement du site ont été déterminées par datation ^{14}C affinée par l'étude typologique des céramiques et du matériel métallique. Les fonds de cabane ont été répartis selon les trois phases (Fig. 71) : P1, P2, P3.

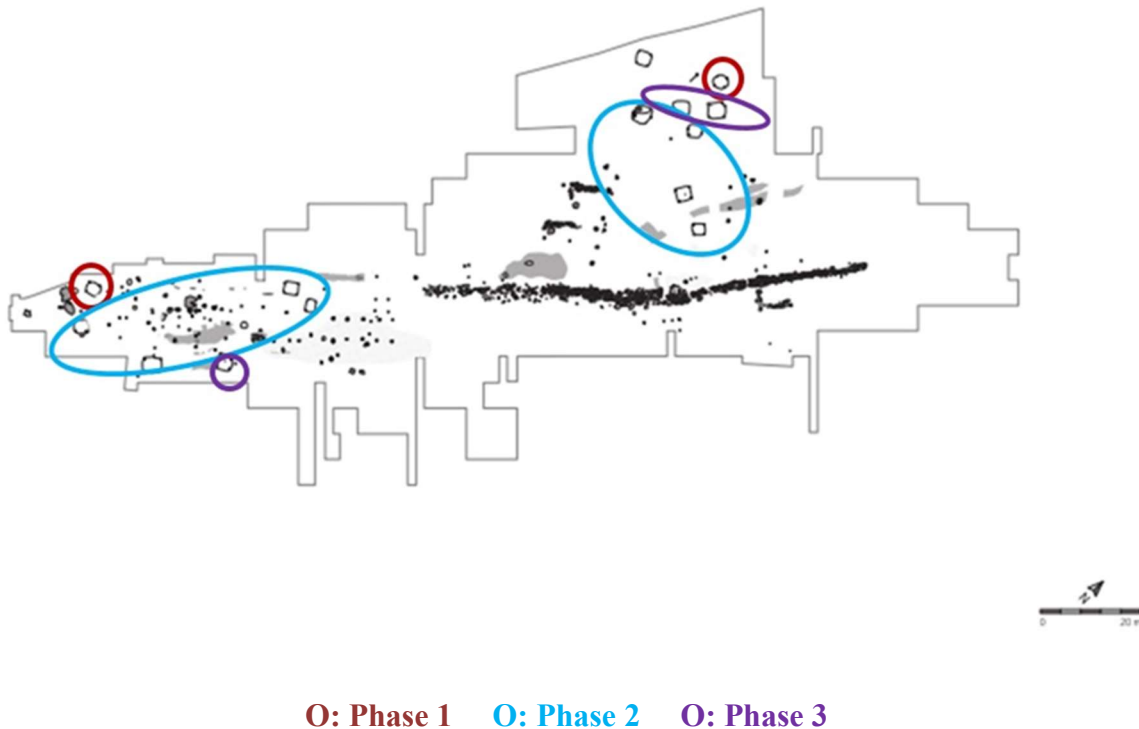


Fig. 71 Les fonds de cabane par phase chronologique : situation. Plan © OCC-SAP, complété D. Hecker.

Le tableau 7 met en relation les phases, les fonds de cabane, le volume de sédiment et le nombre de macrorestes.

Phases	P1	P2	P3
Datation (après JC)	550-630	630-675	675-750
N° des fonds de cabane	113, 467	7, 8, 115, 184, 53, 116, 428, 450	4, 123, 371
Volume des sédiments analysés (litres)	169	490	187
Macrorestes (nr)	637	11369	16096

Tab. 7 Les phases de développement du hameau de Courtedoux, Creugenat : datations, fonds de cabane associés, volume analysé, nombre de macrorestes.

Le nombre de fonds de cabane et les volumes analysés étant différents d'une phase à l'autre, les analyses quantitatives sont exprimées en concentrations et en pourcentages (proportions) de macrorestes.

Les résultats de l'analyse sont consignés dans l'annexe 9 : les macrorestes dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

3.2.4.1 La quantité et la qualité des macrorestes

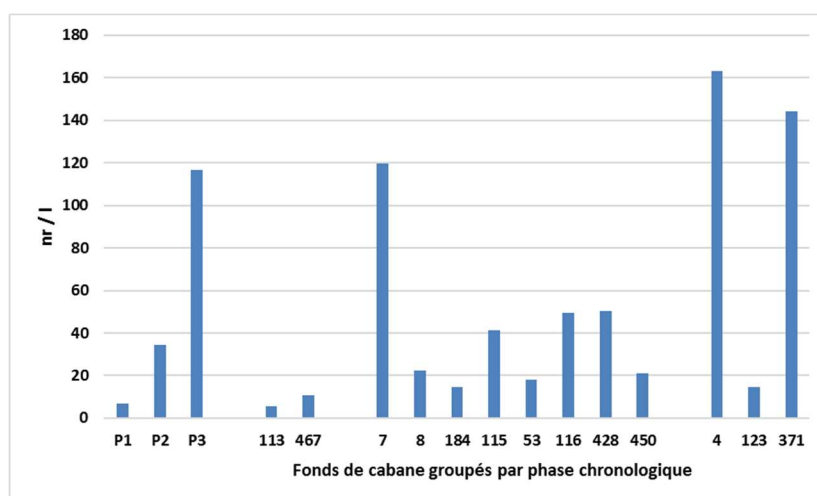


Fig. 72 Les concentration en macrorestes dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique P1: phase 1; P2: phase 2; P3: phase 3.

Les sédiments des fonds de cabane réunis selon les trois phases chronologiques se caractérisent par des concentrations en macrorestes croissantes selon une courbe exponentielle de P1 à P3 (Fig. 72).

Pris individuellement, les fonds de cabane ont des concentrations en macrorestes variables.

- P1 : les deux seuls fonds de cabane 113 (ferme nord) et 467 (ferme sud) présents ont livré une quantité, une concentration et une variété assez faible en macrorestes, légèrement plus présents cependant dans le fond de cabane 467.
- P2 : les fonds de cabane 7, 8, 115, et 184 (ferme nord), 116, 53, 428 et 450 (ferme sud), rattachés à cette période, présentent chacun une concentration supérieure à celles

déterminées en P1. Le nombre et la variété des macrorestes augmentent également. Le fond de cabane 7 est particulièrement bien doté en restes végétaux.

- P3 : les fonds de cabane 4 (ferme nord) et 371 (ferme sud) montrent une augmentation marquée des concentrations mais aussi du nombre et de la variété en macrorestes. Par contre la structure 123 apparaît pauvre en nombre, concentration et variété de macrorestes.

Les macrorestes entiers, les fractions, les déterminés et les indéterminés ont été comptés pour chaque cabane en fosse, puis réunis par phase chronologique.

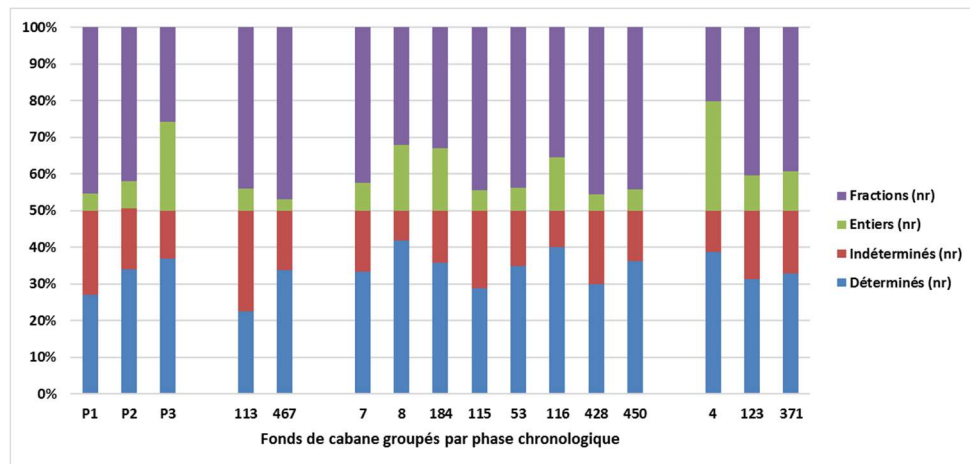


Fig. 73 Les proportions en macrorestes déterminés/indéterminés et entiers/fractions dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

Pour toutes les phases (Fig. 73), la proportion en restes déterminés est toujours supérieure à celle en restes indéterminés. Seul le fond de cabane 113 (P1) présente un taux de restes indéterminés supérieur à celui des restes déterminés. Pendant les P1 et P2, la proportion de fractions est nettement supérieure aux restes entiers, alors que pendant P3 les proportions en « fractions » et « entiers » sont équivalentes pour les fonds de cabane 123 et 371, le fond de cabane 4 est le seul à présenter un taux de restes entiers supérieur au taux de fractions. La proportion de restes végétaux déterminés passe de 54 % (P1, nr 1176) à 74 % (P3, nr 21839), les restes entiers de 9 % (P1, nr 1176) à 48 % (P3, nr 21839).

2.2.4.2 Les groupes écologiques.

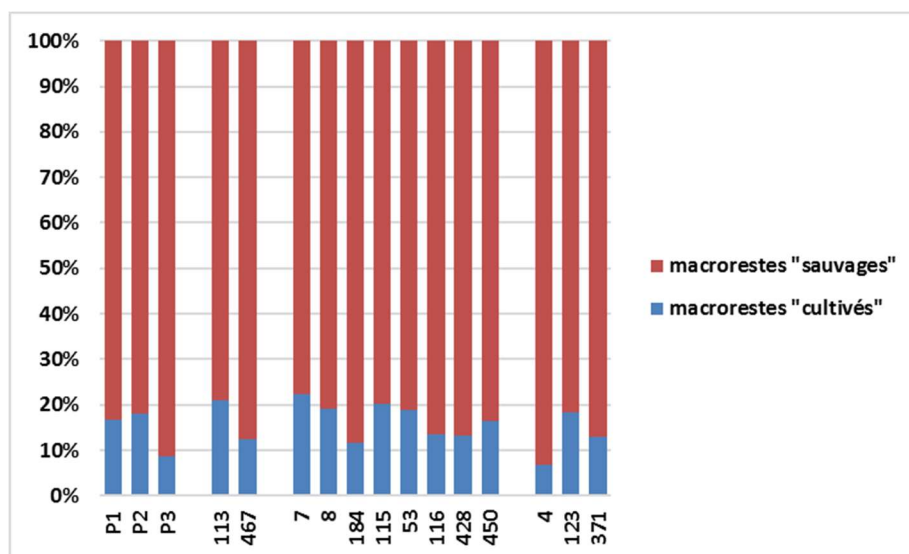


Fig. 74 Les proportions en macrorestes de plantes cultivées et de plantes sauvages dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

La proportion en macrorestes « cultivés » est toujours inférieure à celle des macrorestes « sauvages ». Elle augmente légèrement de P1 à P2, puis décroît en P3 (Fig.74). Dans les fonds de cabane pris séparément, cette proportion varie d'une cabane à l'autre mais reste toujours nettement inférieure aux macrorestes « sauvages ».

Le fond de cabane 4 (P3) montre une proportion en macrorestes « sauvages » de près de 95 %.

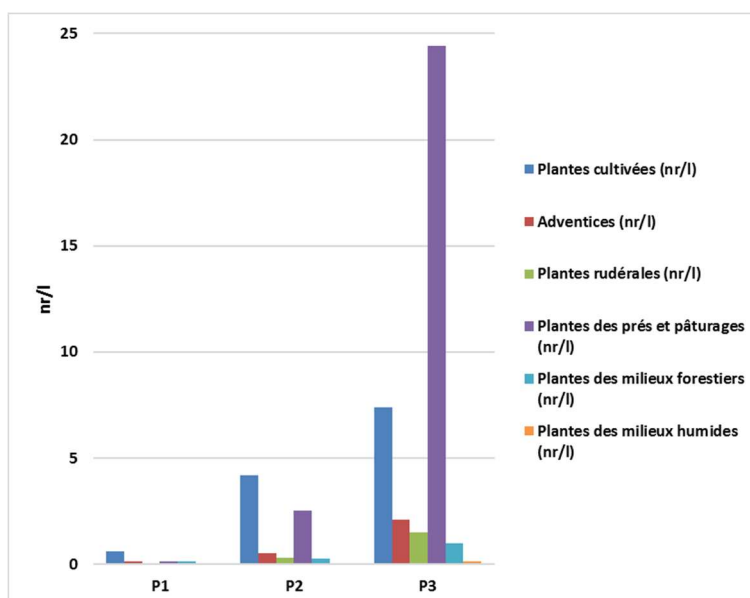


Fig. 75 Les concentrations en macrorestes des groupes écologiques par phase chronologique.

Pour chacun des groupes écologiques, le passage de P1 à P2 puis P3 se caractérise par une augmentation de la concentration en macrorestes (Fig.75) et des variations dans les proportions des différents groupes écologiques (Fig. 76).

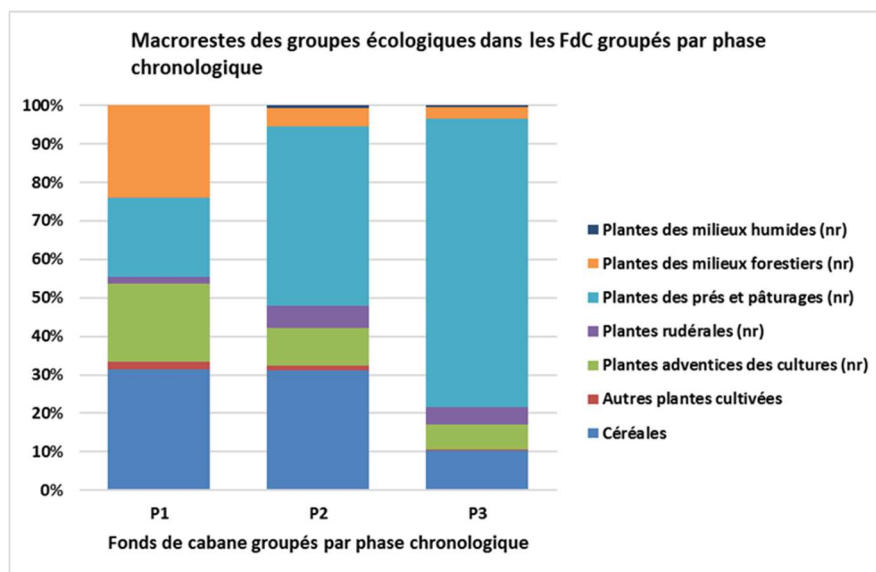


Fig. 76 Les proportions des groupes écologiques dans les fonds de cabane groupés par phase.

- P1 : A part les plantes cultivées, essentiellement des céréales faiblement représentées, les autres groupes écologiques sont pratiquement inexistantes. Les quelques taxons sauvages présents proviennent en grande partie des milieux forestiers, puis, dans une moindre mesure, de la végétation adventice et rudérale, des prés et pâturages. Aucun reste de plante de milieux humides n'est attesté en P1. Les proportions des groupes écologiques principaux (plantes cultivées, adventices, prés et pâturages, milieux forestiers) sont presque équilibrées avec une petite dominance des plantes cultivées
- P2 : La concentration en restes de plantes cultivées augmente et leur proportion baisse très légèrement car les sédiments livrent maintenant une proportion grandissante de restes de plantes de prés et pâturages. Les autres groupes écologiques sont encore plus discrets qu'en phase 1.
- P3 : Cette phase voit l'apogée du groupe écologique des prés et pâturages en concentration comme en proportion : il s'impose aux autres groupes écologiques qui s'effacent largement.

Les proportions des groupes écologiques varient aussi selon le fond de cabane (Fig. 77).

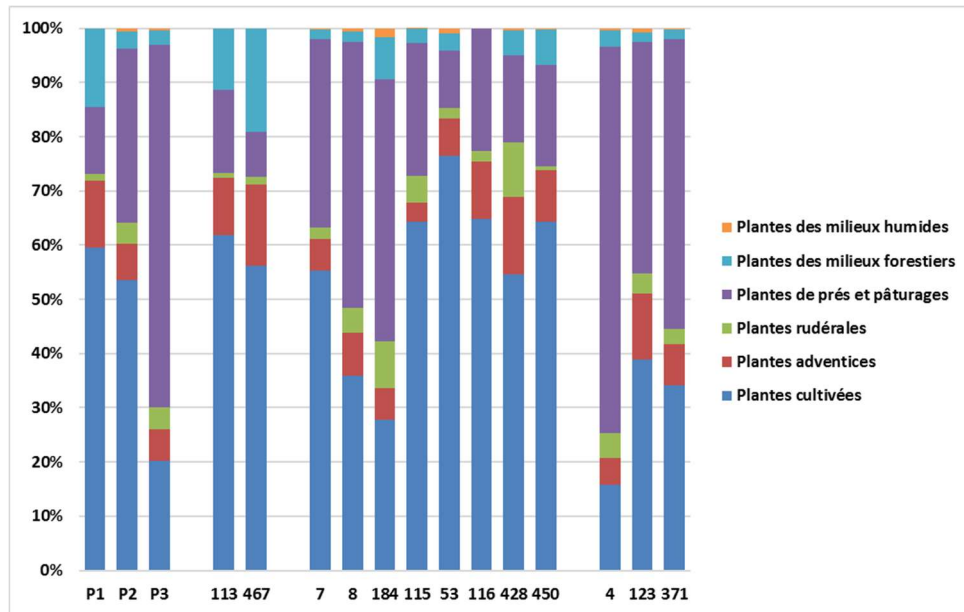


Fig. 77 Les proportions des groupes écologiques dans les différents fonds de cabane des phases chronologiques

- Fonds de cabane de P1 : Les groupes écologiques présentent des proportions équivalentes à celles de l'ensemble de la P1, les plantes cultivées dominent.
- Fonds de cabane de P2 :
Les plantes cultivées dominent : fonds de cabane 7, 115, 53, 116, 450
Les plantes des prés et pâturages dominent : fonds de cabane 8 et 184
- Fonds de cabane de P3 : Les plantes des prés et pâturages dominent dans les trois fonds de cabane.

Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins

Les concentrations en macrorestes des différentes céréales varient selon la phase considérée (Fig. 78).

- P1 : Les concentrations sont faibles. L'avoine est la céréale la mieux représentée. L'amidonnier, l'en grain, l'épeautre, le froment, le seigle présentent des concentrations semblables. Les millets sont absents.
- P2 : L'avoine reste la céréale majoritaire, suivie du froment, de l'épeautre et du seigle. Les autres céréales sont plus rares, les millets présents.
- P3 : Le froment est la céréale majoritaire.

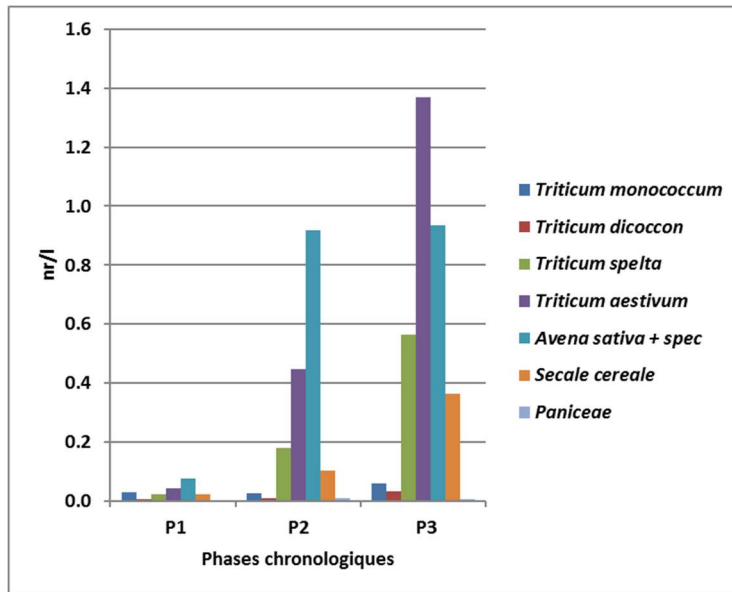


Fig. 78 Les concentrations en macrorestes des différentes céréales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique

Les grains et les vannes

Pour les trois phases, la concentration en grains est nettement supérieure à la concentration en vannes en P1 et P2. En P3, la concentration en vanne augmente fortement jusqu'à égaliser celle des grains. (Fig. 79)

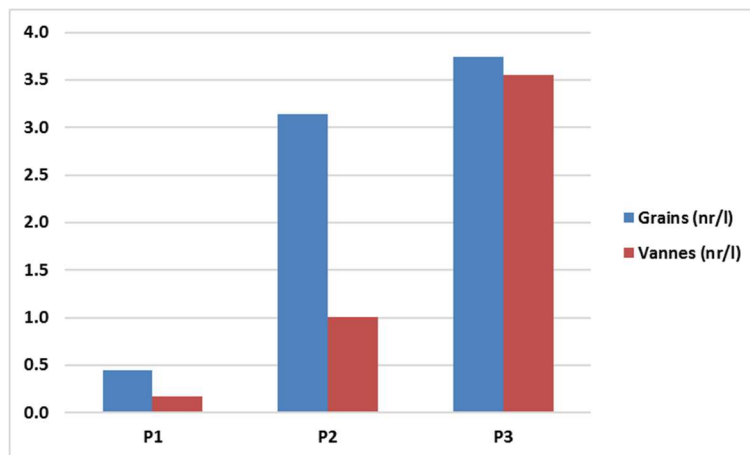


Fig. 79 Les concentrations en grains et vannes des céréales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

Les grains et vannes des différentes céréales en P1, P2 et P3

Les concentrations générales augmentent de P1 à P3 (Fig. 79) mais les proportions des grains et vannes des différentes céréales se maintiennent pendant cet intervalle de temps (Fig. 80).

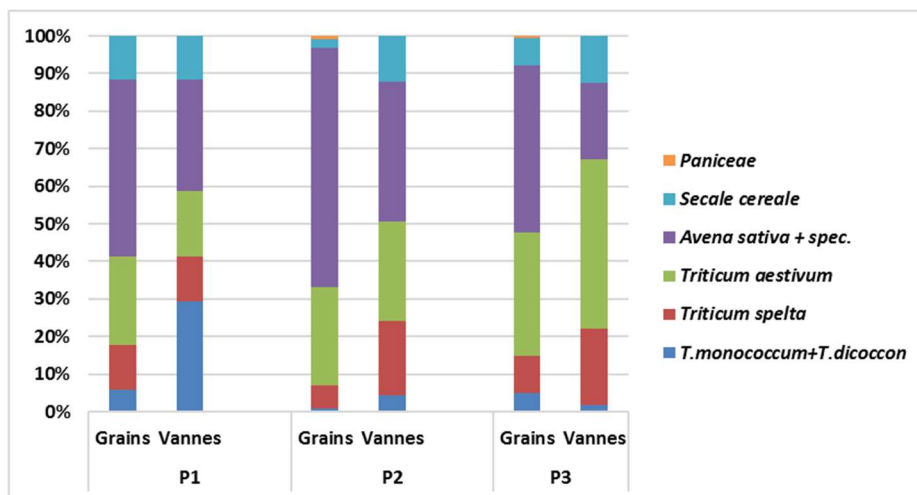


Fig. 80 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

Les grains d’avoine dominent pendant les trois périodes. Les proportions des vannes de cette céréale varient légèrement tout en restant importantes malgré leur fragilité.

Les proportions en grains et vannes de froment augmentent de P1 à P2.

Les vannes d’épeautre dominent la proportion en grains d’épeautre en P2 et P3.

Grains et vannes de seigle, en proportions réduites, varient peu sauf en P2 où les grains semblent disparaître.

Pour l’ensemble des périodes, les Paniceae sont à peu près inexistantes.

Grains et vannes en P1

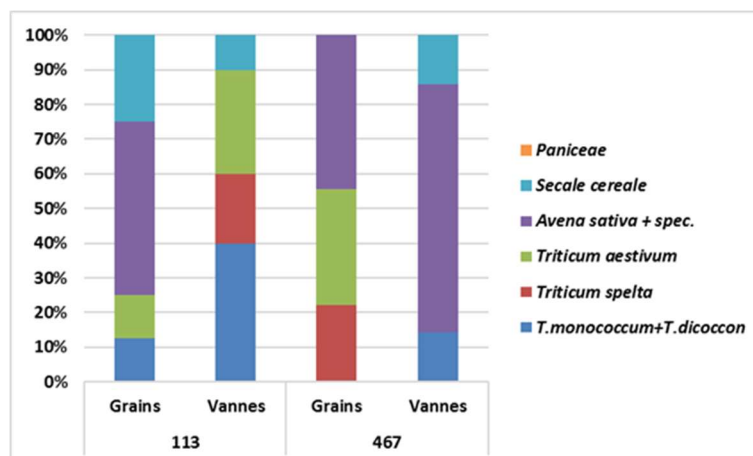


Fig. 81 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de P1.

Les deux fonds de cabane de cette période présentent des proportions en grains et vannes des différentes céréales très différents (Fig. 81) :

Uniquement des caryopses :

- L’avoine (FdC 113)
- Le froment et l’épeautre (FdC 467)

Uniquement des vannes :

- Le seigle (FdC 467)

- L'épeautre (FdC 113)
- L'engrain et l'amidonnier (FdC 467)

Sous les deux formes :

- Le seigle, le froment, l'engrain et l'amidonnier (FdC 113), l'avoine (FdC 467)

Les millets sont absents pendant cette phase.

Grains et vannes en P2

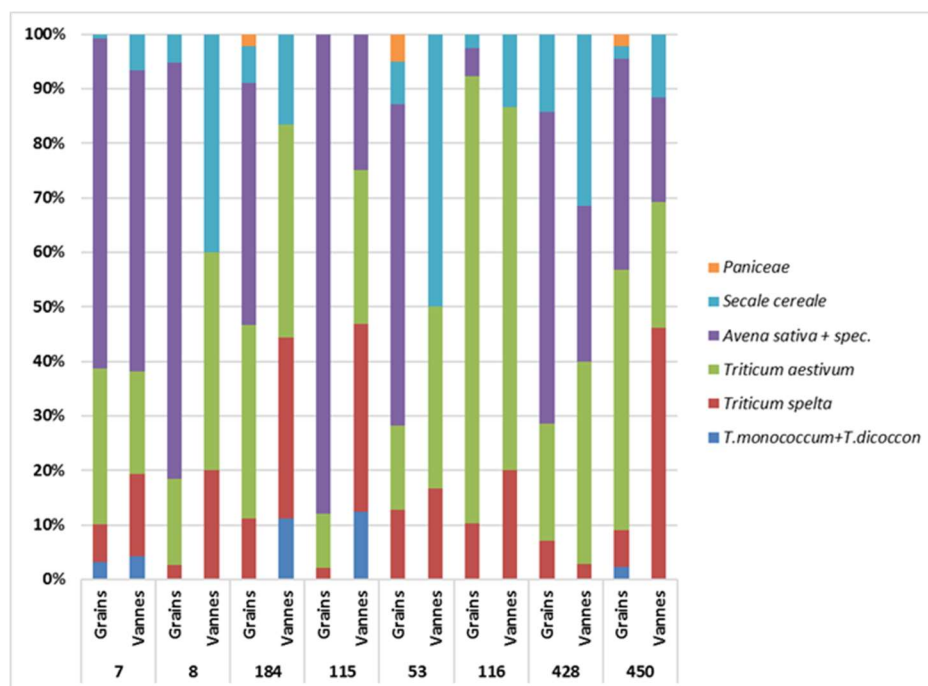


Fig. 82 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de P2.

L'ensemble des huit fonds de cabane présente des grains et vannes de la plupart des céréales sauf les blés nus et les millets qui sont absents ou rares dans plusieurs fonds de cabane (Fig. 82).

L'épeautre est moyennement représenté dans tous les fonds de cabane, avec une proportion de vannes toujours supérieure à celle des grains sauf dans le fond de cabane 428.

Le froment, présent dans tous les fonds de cabane, l'est particulièrement dans le fond de cabane 116, où il est la céréale dominante en grains et en vannes.

L'avoine est la céréale dominante en grains et/ou en vannes dans la plupart des fonds de cabane sauf dans les cabanes 8, 184, 53, 116 où aucune vanne d'avoine n'est attestée.

Le seigle, peu présent, se distingue surtout par des vannes dans les fonds de cabane 8, 53 et 428.

Grains et vannes en P3

Pendant cette phase, les blés vêtus ainsi que les millets disparaissent presque entièrement (Fig. 83).

L'avoine domine toujours en grains, la proportion en vannes baisse, le fond de cabane 123 n'apportant aucun reste de vanne de cette céréale. Le froment prend nettement de l'importance tant en grains qu'en vannes. L'épeautre est en proportions la troisième céréale en grains comme en vannes, constituant près de 70 % des vannes dans le fond de cabane 123.

Les proportions faibles (environ 10 %) de seigle grains / vannes sont semblables pour les trois fonds de cabane.

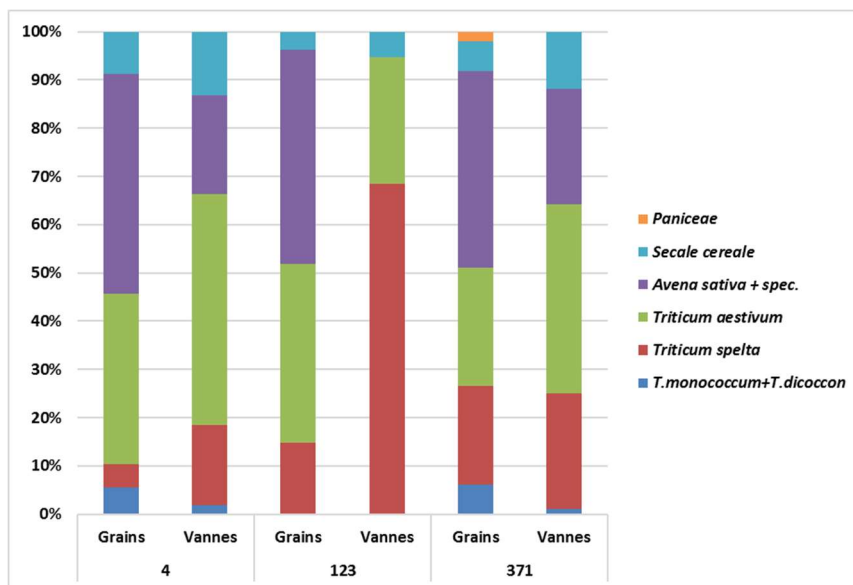


Fig. 83 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de P3.

Les autres plantes cultivées

Mis à part les céréales, très peu d'autres plantes cultivées ont été attestées. On observe une augmentation régulière de la présence de ces restes de P1 à P3 (Fig. 84).

Les fonds de cabane 7 (P2), 4 et 371 (P3) sont les plus riches en restes de ce groupe écologique, et les fonds de cabane 467 (P1), 8 et 53 (P2) n'en contiennent pas.

Les épices, les légumes et les fruits ne sont pas attestés pendant la P1 mais présents dès P2.

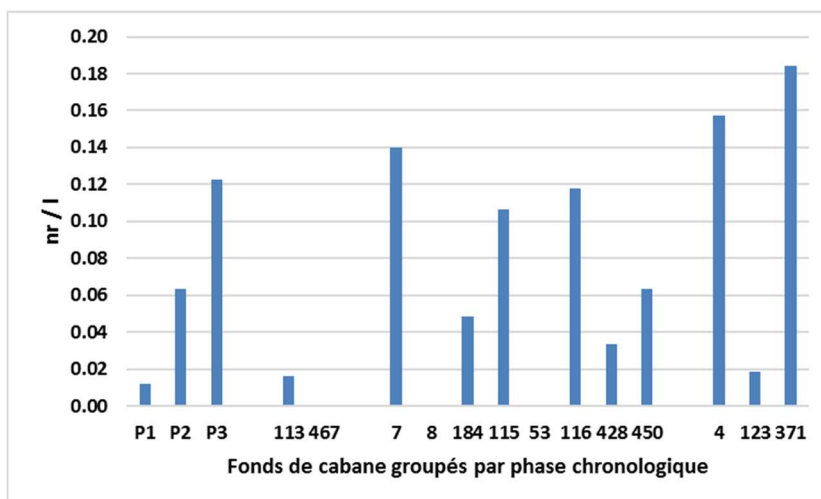


Fig. 84 Les concentrations en macrorestes des autres plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

Les plantes sauvages

Les adventices (Fig. 85)

P1, P2, P3 : très peu de restes d'adventices des cultures d'été ont été déterminés et leur concentration varie légèrement. Les fonds de cabane 184 et 53 (P2) présentent une proportion d'adventices d'été plus importante, les cabanes 113, 8 et 428 n'ont aucun reste d'adventices.

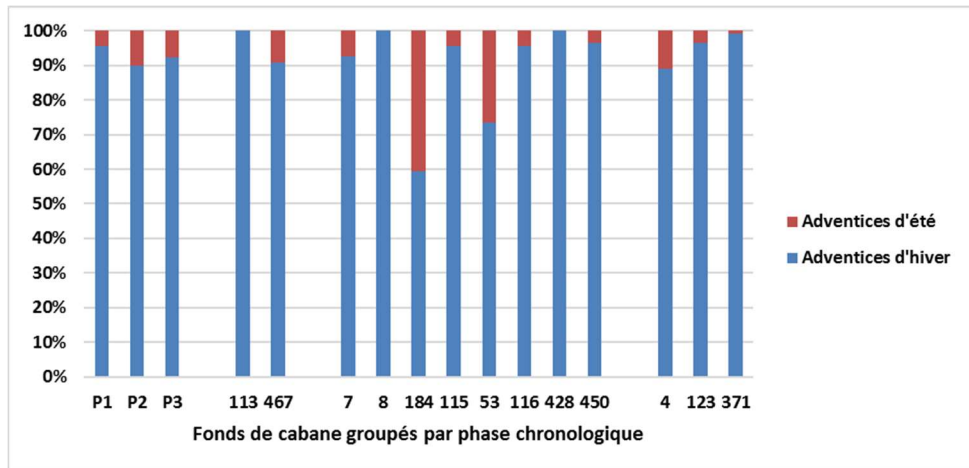


Fig. 85 Les proportions en macrorestes des adventices dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

Les autres macrorestes d'origine « sauvage » (Fig. 86, fig. 87, fig. 88, fig. 89)

Les fonds de cabane les mieux dotés en macrorestes des végétations « sauvages » sont selon les phases :

P1 : FdC 467 (végétation forestière)

P2 : FdC 7 (pour l'ensemble des quatre groupes écologiques), 184 (milieux humides), 428 (végétation rudérale)

P3 : FdC 4 et FdC 371 (pour l'ensemble des groupes écologiques)

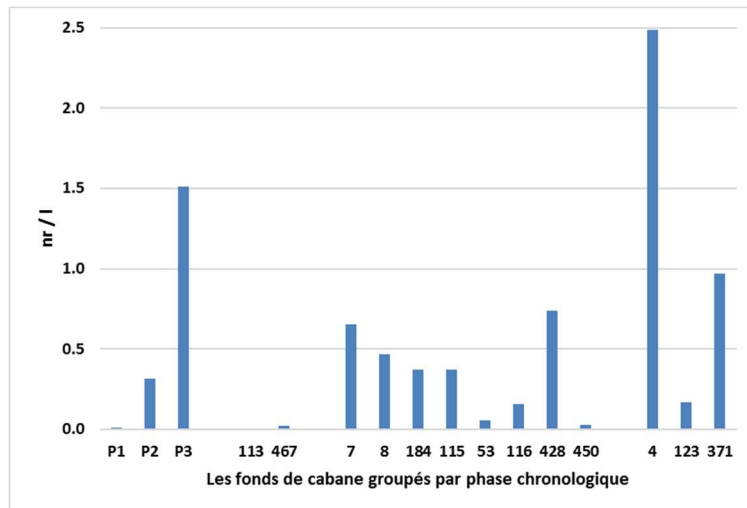


Fig. 86 Les concentrations en macrorestes des plantes rudérales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

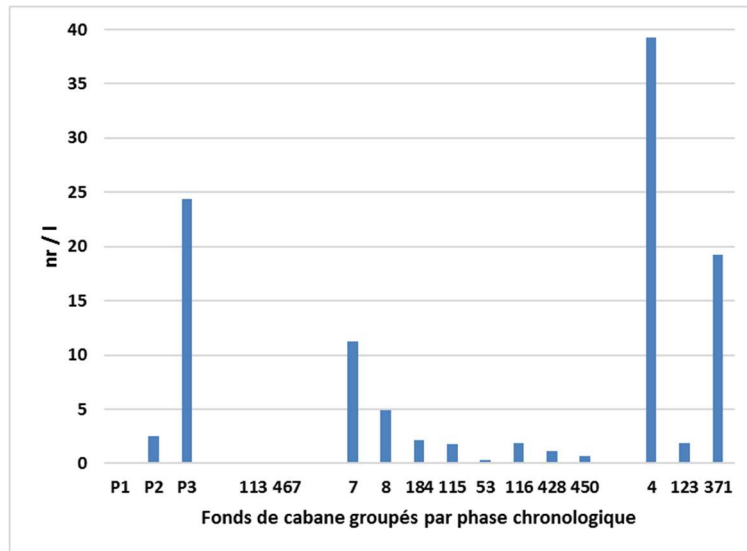


Fig. 87 Les concentrations en macrorestes des plantes de prés et pâturages dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

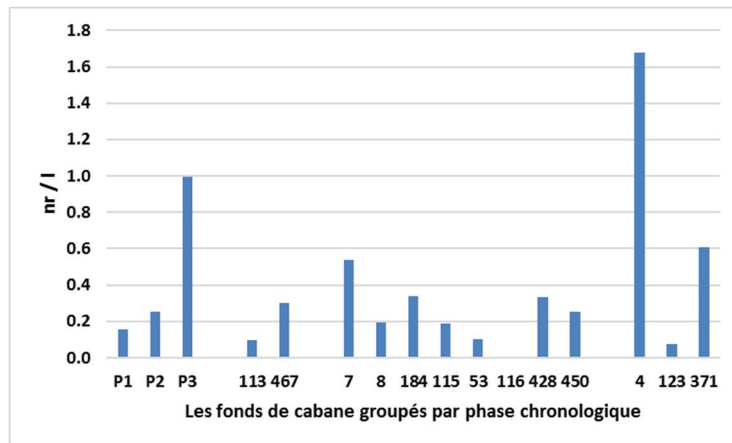


Fig. 88 Les concentrations en macrorestes des plantes des milieux forestiers dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

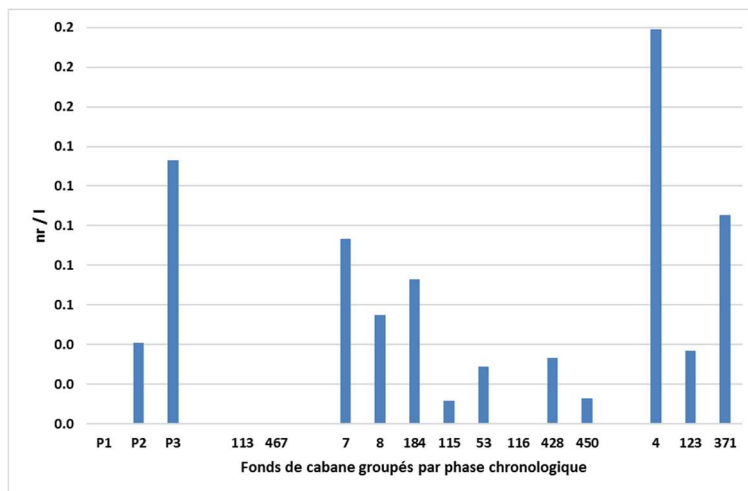


Fig. 89 Les concentrations en macrorestes des plantes des milieux humides dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

Evolution des taxons en présence lors des phases chronologiques (Annexe 19)

P1 : La première période comprend 43 taxons :

- Plantes cultivées :
11 taxons, des céréales en majorité et des lentilles
- Plantes adventices :
6 taxons principalement des cultures d'hiver
- Végétation rudérale :
2 taxons : *Chenopodium* et *Rumex*
- Végétation des prés et pâturages :
5 taxons : des Poaceae et des Fabaceae
- Végétation forestière :
2 taxons : *Corylus* et *Sambucus*
- Végétation des milieux humides :
0 taxon
- Non attribuables à un groupe écologique :
17 taxons de différentes familles, surtout des Fabaceae et des Poaceae.

P2 : Si on considère le nombre de nouveaux taxons attestés en P2, il est de 83 taxons :

- Plantes cultivées :
+ 14 taxons dont 9 pour les céréales : 5 *Triticum* non déterminés précisément, *Secale cereale* cf., *Panicum spec.*, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, et pour les autres plantes cultivées : *Anethum graveolens*, *Brassica spec.*, *Juglans regia*, *Prunus domestica*, *Prunus domestica/insititia/spinosa*.
- Plantes adventices :
+10 taxons : 7 pour les cultures d'hiver : *Agrostemma githago*, *Asperula arvensis*, *Buplerum rotundifolium*, *Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare*, *Scleranthus annuus*, *Sherardia arvensis*, *Vicia cf. hirsuta*, et 3 dans les cultures de printemps et cultures sarclées : *Chenopodium polyspermum type.*, *Lolium cf. temulentum*, *Stellaria media*.
- Végétation rudérale :
+ 12 taxons : *Artemisia vulgaris*, *Artemisia spec.*, *Atriplex spec.*, *Chenopodium spec.*, *Daucus carota*, *Digitaria spec.*, *Lapsana communis*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Rumex crispus et Xanthium strumarium*.
- Végétation des prés et pâturages :
+ 12 taxons : *Festuca pratensis*, *Medicago spec.*, *Trifolium campestre*, *Rhinanthus spec.*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Rumex acetosella*, *Artemisia campestris*, *Leucanthemum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Prunella vulgaris*, *Silene vulgaris*.
- Végétation forestière :
+ 5 taxons : *Abies alba*, *Carpinus betulus*, de forêt sombre à moyennement sombre et surtout *Atropa belladonna*, *Fragaria vesca*, *Sambucus ebulus* caractéristiques des milieux ouverts (clairières et coupes).
- Végétation des milieux humides :
+ 8 taxons : *Mentha spec.* et plusieurs espèces de *Polygonum*. Ce n'est qu'à partir de cette deuxième période que des restes de ce groupe écologique sont attestés. A part un reste de plante aquatique : *Polygonum amphibium*, l'ensemble des taxons constitue la végétation riveraine.
- Non attribuables à un groupe écologique :
+ 22 taxons, appartenant à plusieurs familles, plus particulièrement en nombre aux Fabaceae, Polygonaceae et Rubiaceae.

Cinq taxons présents en P1 ne sont plus attestés durant cette deuxième phase : *Valerianella* spec., *Vicia* cf. *tetrasperma*, Caryophyllaceae, Cyperaceae cf. et *Fallopia convolvulus/Polygonum*.

P3 : Le passage à P3 apporte 62 nouveaux taxons.

- Plantes cultivées :
 - + 4 taxons : 2 *Triticum* spec., *Brassica nigra*, *Coriandrum sativum*.
- Plantes adventices :
 - + 4 taxons : 3 pour les cultures d'hiver : *Caucalis platycarpos*, *Valerianella dentata*, *Vicia hirsuta*, et 1 dans les cultures de printemps : *Brassica rapa*.
- Végétation rudérale :
 - + 9 taxons : *Amaranthus* spec., *Chenopodiaceae*, *Galium aparine*, *Ranunculus repens* type, *Rumex conglomeratus*, *Rumex pulcher*, *Rumex pulcher* cf., *Tussilago farfara*, *Verbena officinalis*.
- Végétation des prés et pâturages :
 - + 11 taxons : en particulier des Fabaceae et des Poaceae.
- Végétation forestière :
 - + 4 taxons : *Veronica officinalis*, *Rubus idaeus*, *Rubus* spec., *Hypericum perforatum*. C'est cette dernière plante médicinale qui est la mieux marquée quantitativement parmi les nouvelles venues de ce groupe écologique.
- Végétation des milieux humides :
 - + 3 taxons: *Galium palustre*, *Polygonum* cf. *mite*, *Teucrium scordium*.
- Non attribuables à un groupe écologique :
 - + 27 taxons.

Pendant cette troisième phase 30 taxons attestés à la phase précédente ont disparus :

- Plantes cultivées :
 - (-) 4 taxons : *Triticum monococcum/dicoccon*, *Panicum* spec., *Setaria italica*, *Anethum graveolens*. Un seul reste de *Panicum miliaceum* atteste encore de la présence des Paniceae à cette période.
- Plantes adventices :
 - (-) 5 taxons : *Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare*, *Vicia* cf. *hirsuta*, *Asperula arvensis* et *Sherardia arvensis*.
- Végétation rudérale :
 - (-) 2 taxons : *Digitaria* spec. et *Poa annua*.
- Végétation des prés et pâturages :
 - (-) 5 taxons : *Trifolium campestre*, *Rhinanthus* spec., *Artemisia campestris*, *Leucanthemum vulgare*, *Silene vulgaris*.
- Végétation forestière :
 - (-) 3 taxons : *Abies alba*, *Carpinus betulus* et *Atropa belladonna*.
- Végétation des milieux humides :
 - (-) 3 taxons des milieux humides : *Polygonum amphibium* et *Mentha* spec.
- Non attribuables à un groupe écologique :
 - (-) 8 taxons : *Picris echioïdes/hieracioïdes*, Brassicaceae, Caryophyllaceae/Chenopodiaceae, *Lathyrus* spec., *Acinos* spec.

3.2.5 Les macrorestes botaniques dans les sédiments des fonds de cabane remarquables

Lors de la fouille des cabanes en fosse, plusieurs couches de comblement avaient pu être distinguées. Les sédiments ont donc été prélevés et l'analyse des rejets (objets et autres artefacts, macrorestes compris) réalisée en fonction de ces couches. L'étude archéologique n'ayant pas permis d'attribuer aux différentes couches observées des caractéristiques relevant d'une activité spécifique (rejets de travail artisanal, ménager, d'occupation particulière de la cabane), l'étude archéobotanique des sédiments couche par couche a été abandonnée. Elle reste cependant visible à travers l'étude de certains des fonds de cabane particuliers présentée ici.

Deux catégories de fonds de cabane ont été sélectionnées pour une présentation individuelle : les fonds de cabane particulièrement riches en densité et en variété de taxons et les fonds de cabane pour lesquels l'analyse micro morphologique a permis de mettre en évidence un niveau d'occupation.

3.2.5.1 Les fonds de cabane riches en macrorestes : 4*, 7* et 371*

Ces fonds de cabane appartiennent aux fermes nord (4, 7) et sud (371) et aux phases chronologiques P2 (7) et P3 (4 et 371), aucun fond de cabane riche en macrorestes n'est attesté en P1.

La concentration élevée en macrorestes végétaux est-elle une caractéristique spécifique de ces fonds de cabane ou seulement la conséquence de dépôts foisonnants de divers artefacts d'origine botanique, zoologique et archéologique ? (Tab. 8).

Cette caractéristique apporte-t-elle des informations supplémentaires pour l'interprétation des activités sur le site ?

Pour tous les fonds de cabane, les dépôts sont constitués à des degrés divers, d'un mélange de détritiques d'origines variées.

FdC	nr archéobotaniques	nr archéozoologiques	nr mobilier archéologique
4*	12009	634	1117
7*	3402	215	350
8	682	271	377
53	880	120	191
113	309	173	283
115	2013	553	962
116	1005	72	146
123	501	262	565
184	1290	387	533
371*	3586	168	331
450	1200	639	942
467	328	125	243

Tab 8 Les nombres de restes botaniques, zoologiques et archéologiques dans les différents fonds de cabane.

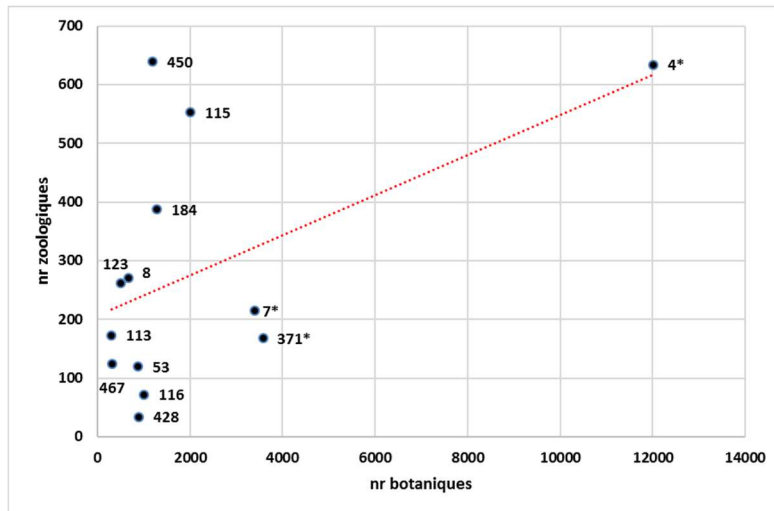


Fig. 90 La corrélation entre les nombres de restes botaniques et zoologiques dans les différents fonds de cabane.

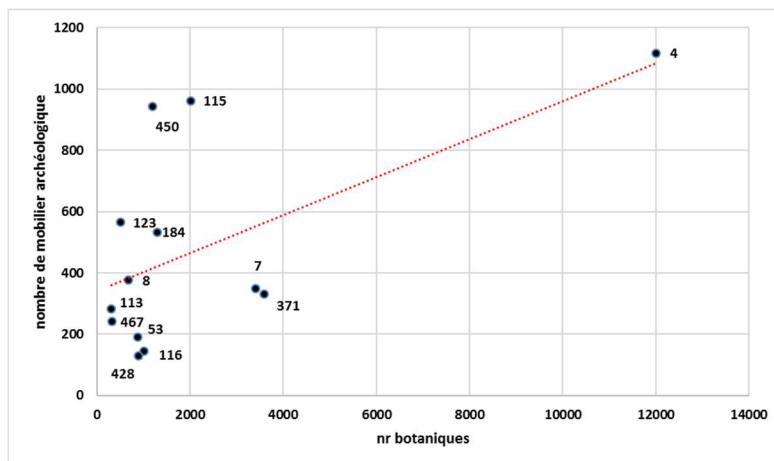


Fig. 91 La corrélation entre les nombres de restes botaniques et le mobilier archéologique dans les différents fonds de cabane

La ligne indique une corrélation légère entre le nombre de macrorestes botaniques et le nombre de restes zoologiques (Fig. 90) et le nombre de macrorestes botaniques et le nombre de mobilier archéologique (tessons, objets) (Fig. 91).

La cabane 4 apparaît comme le « hot spot » des dépôts de détrit, elle est riche en restes botaniques, zoologiques et archéologiques. Les fonds de cabane 7 et 371 reçoivent préférentiellement des restes végétaux, 115, 450, 123 et 184 plutôt des restes zoologiques et archéologiques.

Une spécialisation dans la répartition géographique des activités domestiques et artisanales et agricoles (cultures et élevage) seraient-elles à l'origine de cette observation ?

Les fonds de cabanes 7 et 371, à forte prédominance de macrorestes végétaux, ont reçu préférentiellement les restes carbonisés relevant de la culture et de l'élevage (déchets du nettoyage des cultures, foin et fumier carbonisés) et ont pu être situés près d'une zone à forte activité agro-pastorale (comme des aires de battage) ou une zone incendiée (toit de chaume, réserve de foin).

Les cabanes 115 et 450 reçoivent préférentiellement des dépôts osseux pouvant provenir d'une activité de boucherie (activité d'abattage et débitage des carcasses), des restes de repas, mais aussi de céramiques cassées provenant des activités quotidiennes des occupants. Le reste des cabanes est utilisé plutôt comme dépotoirs généraux.

Les céréales

Les proportions en macrorestes de céréales et les taxons dominants varient selon les fonds de cabane (Fig. 92) :

- FdC 4 : *Triticum aestivum* : taxon dominant
- FdC 7 : *Avena sativa* + *Avena spec.* : taxons dominants
- FdC 371 : aucune dominance nette, les proportions sont presque égales entre *Triticum aestivum*, *Avena sativa* + *Avena spec.* et *Triticum spelta*.

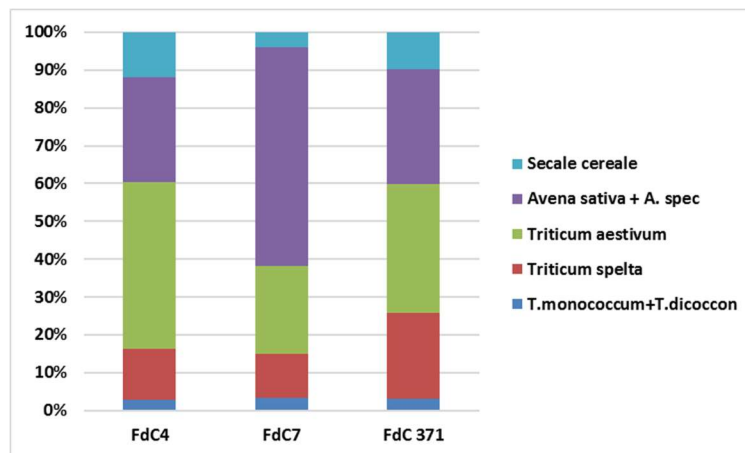


Fig. 92 La proportion en macrorestes des différentes céréales dans les fonds de cabane « riches ».

Le fond de cabane 4

Le fond de cabane 4 est caractérisé par la densité en restes végétaux la plus forte du site. Il fait partie d'un groupe de cinq cabanes en fosse reliées à la ferme nord et date de la phase 3. La fosse (Fig. 93), est matérialisée au sol par un rectangle de 3 x 2,9 m (8,7 m²) et la profondeur conservée est de 96 cm. Un trou de poteau latéral est avéré et une petite fosse plus centrale témoignerait de la présence d'un poteau situé à l'intérieur de la cabane.

L'étude archéologique n'a pu déterminer la fonction primaire de la cabane mais seule l'étude de la structure d'une couche de sédiments, fine, régulière et plane, laisse supposer l'aménagement d'un plancher. A l'abandon de la cabane, le plancher a été récupéré et la fosse utilisée comme dépotoir. Le comblement, d'un volume estimé à 8,35 m³, s'est effectué rapidement (Deslex et Amiot 2014).

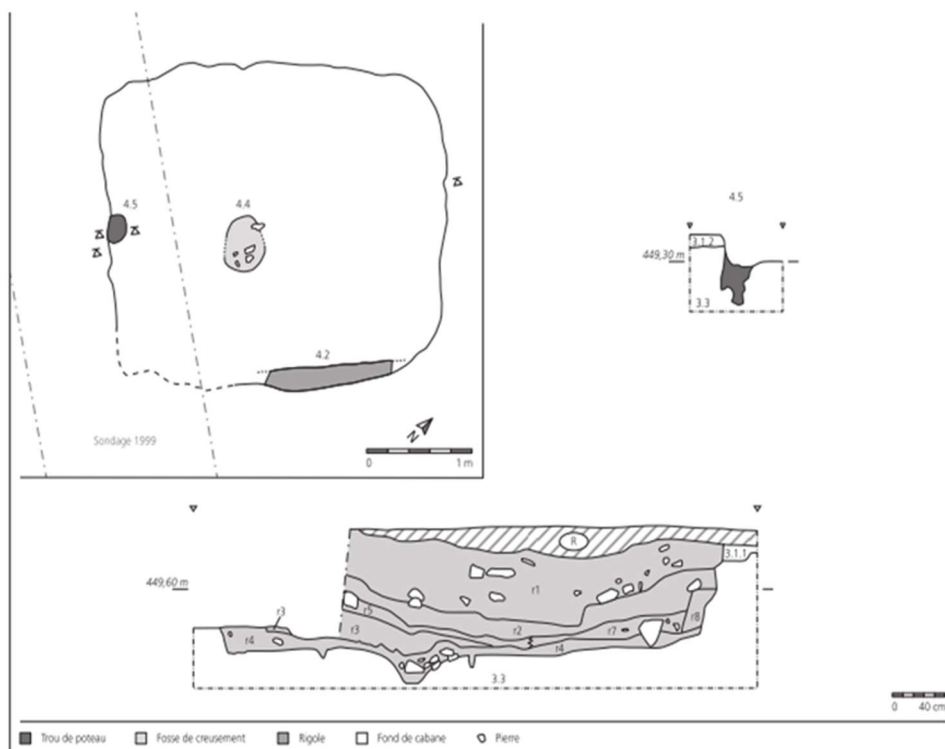


Fig. 93 Le fonds de cabane 4 : plan et coupe © OCC-SAP.

Le tri a permis de récolter 15565 restes végétaux dans un volume de 95,4 litres de sédiment pour 48 échantillons, soit une concentration élevée de 163 restes / litre de sédiment. 77 % des restes ont pu être déterminés dont 44 % attribués à un groupe écologique (Annexe 10). C'est le seul fond de cabane où la proportion de restes entiers (60 %) domine largement celle des fractions (40 %) (Annexe 7, Fig. 54). Ceci indique une bonne conservation des macrorestes, protégés par l'épaisseur des sédiments (près de 1 m), peu soumis à l'érosion et aux perturbations. Ces conditions très favorables ont permis de déterminer 118 taxons différents. Les plantes sauvages dominent nettement (93 %) (Fig. 55) et peuvent être reliées à 104 taxons différents (Annexe 10). Les macrorestes appartiennent majoritairement au groupe des plantes de prés et pâturages (71 % nрге, 21 taxons) (Fig. 56, fig. 94).

On y trouve essentiellement des graminées dont presque exclusivement la fléole (*Phleum spec*, 80 % nr), le groupe des fétuques/ivraies (*Festuca/Lolium*, 15 % nr) puis, dans une moindre mesure, des légumineuses, dont les trèfles (*Trifolium*, 22 % nr). Cette population comporte aussi de l'oseille (*Rumex*), des plantains (*Plantago lanceolata*, *Plantago atrata*, *Plantago media*), quelques euphraises/odontites (*Euphrasia/Odontites*), gaillet (*Galium*), brunelle (*Prunella vulgaris*), et quelques rares liondents (*Leontodon hispidus*) et séneçons (*Senecio jacobaea*).

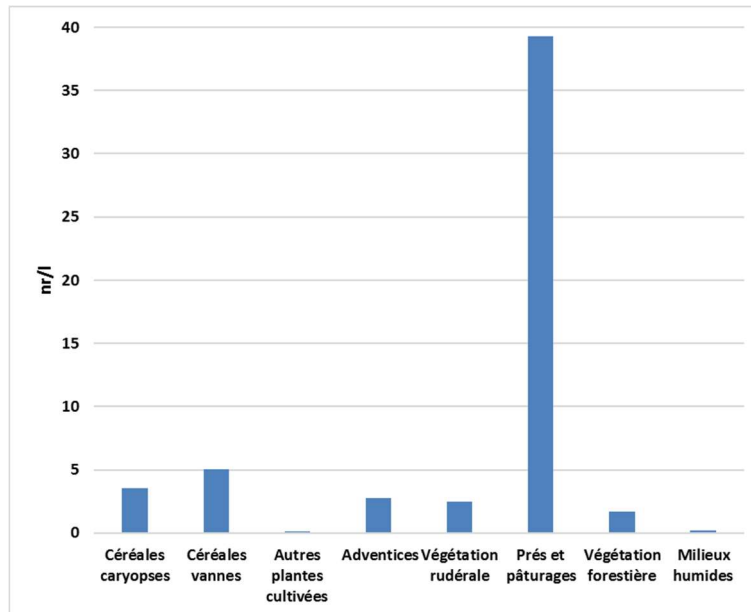


Fig. 94 Le fond de cabane 4 : les concentrations en macrorestes des groupes écologiques.

Parmi les plantes cultivées, les céréales sont représentées essentiellement par des carpores de froment d'avoine et d'épeautre (Fig.95). Les vannes sont plus nombreuses que les caryopses.

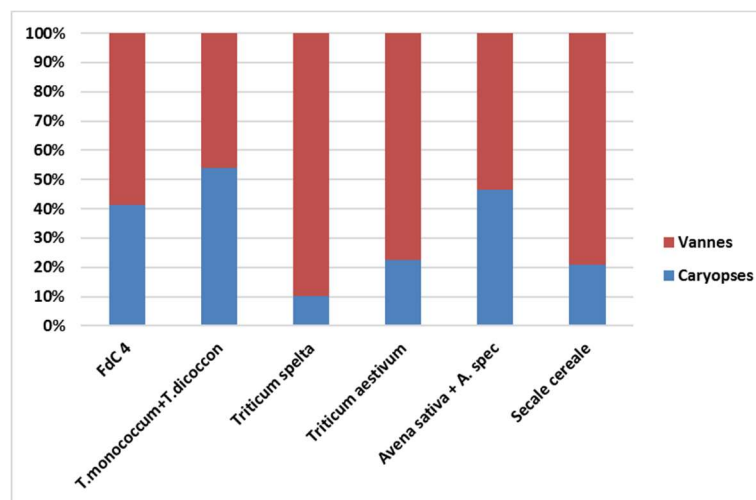


Fig. 95 Le fond de cabane 4 : les proportions des caryopses et des vannes.

Le fond de cabane 371

Situé sur la zone de la ferme sud, ce fond de cabane marque la phase d'abandon de la ferme sud (phase 3). Au sol, la fosse dessine un carré de 3,1 m de côté (9,61 m²) (Fig.96). Sa profondeur maximale observée est de 0.35 m. Sept empreintes indiquent des trous de poteau situés dans les angles, quatre au fond de la fosse et trois au sommet de la fosse ou en partie dans les parois.

Ni la fouille, ni les analyses micromorphologiques ne permettent de définir sa fonction initiale. A son abandon, la cabane sert de dépotoir avec des apports naturels issus du lessivage des sols aux alentours (Deslex et Amiot 2014).

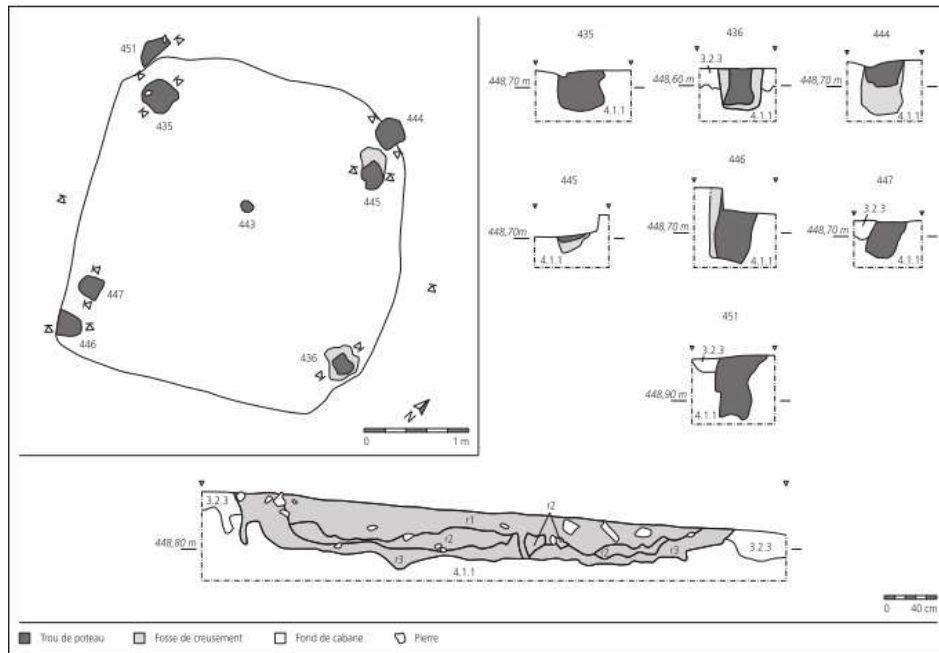


Fig. 96 Le fond de cabane 371 : plan et coupe © OCC-SAP.

C'est le deuxième fond de cabane selon la richesse en restes végétaux : 5472 restes dans un volume de 38 litres pour 21 échantillons soit une concentration de 144 restes / litre de sédiment. 66 % des restes ont été déterminés et 25 % attribués à un groupe écologique (Annexe 11).

68 % des restes déterminés sont des fractions ce qui implique une conservation un peu moins favorable que dans le cas du fond de cabane 4. Malgré cela, 66 taxons ont pu être définis ce qui fait de cette cabane, la plus riche en concentration de taxons par litre de sédiment (1.74 taxons/litre). Ici aussi les plantes sauvages (87 % nrge) dominent nettement et sont représentées par 53 taxons. La végétation des prés et pâturages y est prépondérante (54 % nrge) par rapport aux autres groupes écologiques composée à 94 % de fléole (Fig. 97).

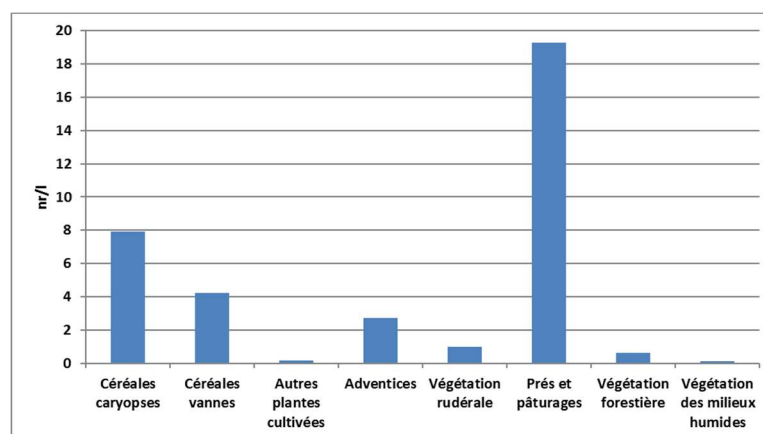


Fig. 97 Le fond de cabane 371 : les concentrations en macrorestes des groupes écologiques.

Parmi les plantes cultivées le froment, l'avoine et l'épeautre sont les céréales prépondérantes (Fig. 59) représentées par des vannes en nombre supérieur à celui des caryopses (Fig. 98).

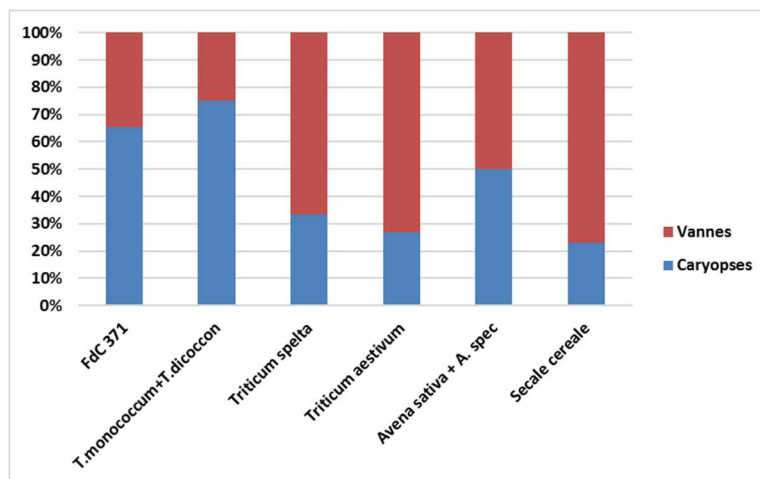


Fig. 98 Le fond de cabane 371 : les proportions des caryopses et des vannes.

Le fond de cabane 7

Il est situé dans la ferme nord et appartient à la phase 2. De plan quadrangulaire de 2,95 x 2,50 m de côté (7,38 m²), son sommet manque et la profondeur maximale conservée est de 0,30 m. Quatre traces de poteaux corniers ont été mises au jour, au fond de la fosse ou en partie dans les parois (Fig. 99). Ni la structure des couches de sédiments, ni le mobilier trouvé ne permettent de déduire son utilisation primaire. De par la nature détritique du comblement, la fonction ultérieure de dépotoir est bien marquée (Deslex et Amiot 2014).

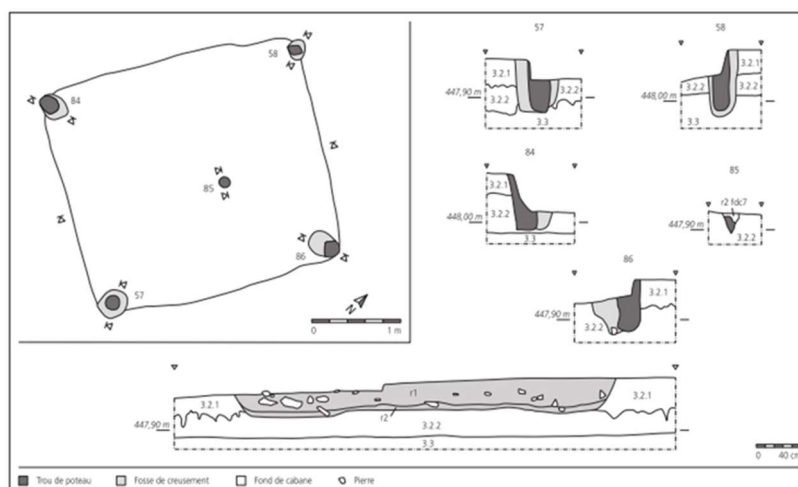


Fig. 99 Le fond de cabane 7 : plan et coupe © OCC-SAP.

Les 23 échantillons prélevés dans cette cabane ont livré 5125 restes pour un volume de 42.9 litres soit une concentration de 119 restes par litre de sédiment. 66 % des restes sont déterminés et représentent une variété de 53 taxons (Annexe 12).

Le nombre de restes d'origine "cultivée" (55 % nрге, 12 taxons) domine légèrement ceux d'origine "sauvage" (45 % nрге, 29 taxons). Une concentration plus importante en céréales par rapport aux plantes de prés et pâturages (Fig. 100) et un nombre de caryopses supérieur au nombre de vannes (Fig. 101) caractérisent ce fond de cabane.

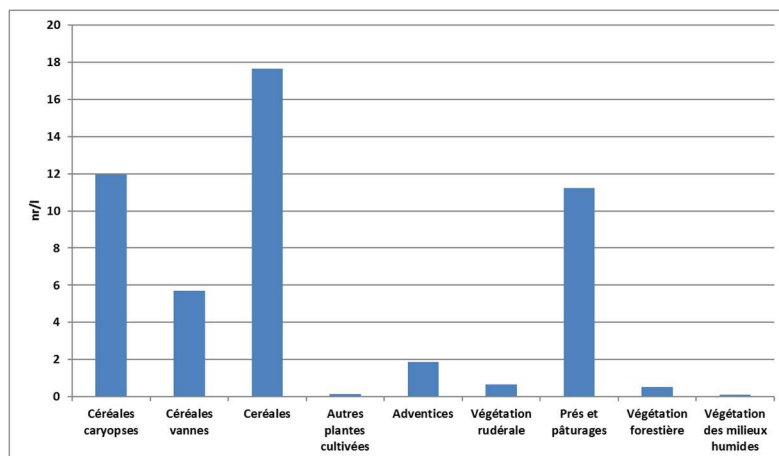


Fig. 100 Le fond de cabane 7 : les concentrations en macrorestes des groupes écologiques.

Les céréales les plus fréquentes sont : l'avoine (nr : 169 ; 83 % des échantillons), le froment (nr : 68 ; 87 % des échantillons), et l'épeautre (nr : 34 ; 61 % des échantillons) (Fig. 59). Le nombre de vannes domine sauf pour le froment (Fig. 101) et les céréales à la détermination peu précise (*Triticum spec.* et *Cerealia*).

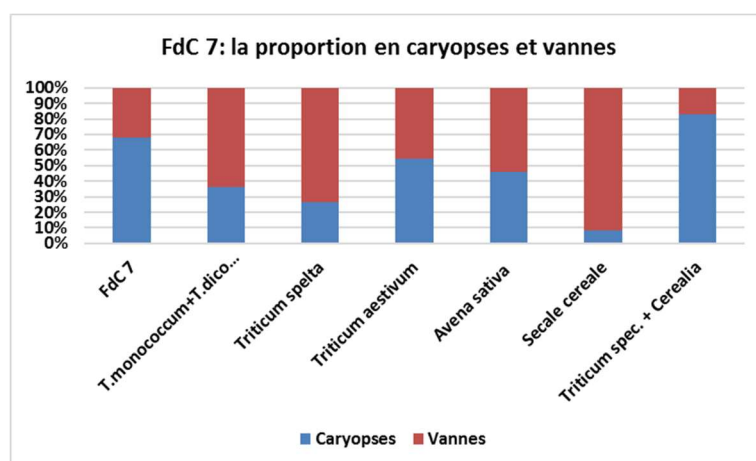


Fig. 101 Le fond de cabane 7 : les proportions des caryopses et des vannes.

3.2.5.2 Les fonds de cabane avec niveau d'occupation : 115, 184 et 450

L'étude micro morphologique a mis en évidence des niveaux d'occupation (*) dans plusieurs fonds de cabane. Ces caractéristiques sont-elles confirmées dans la répartition des macrorestes ?

Le fond de cabane 115, la couche R3*

Ce fond de cabane est situé dans la ferme nord et datée de la phase 2. Ses dimensions sont de 3 x 2,7 m (8,1 m²) et la profondeur observée de 0,56 m. Deux trous de poteau pris dans les parois des petits côtés indiquent une couverture à deux pans et panne faîtière. Un troisième poteau a été mis au jour dans un angle de la cabane et serait lié à un aménagement intérieur (Fig. 102).

Lord de la fouille quatre couches ont été délimitées : R1, R2, R3*, R5+mo. Ultérieurement, l'étude archéologique a intégré la couche R5+mo à la couche R3*. Des traces de nattes et des

poches de matière organique carbonisée ont été repérées par la micromorphologie. Elles correspondent à un, voire deux niveaux d'occupation dans le fond de la cabane (couche R3*) oblitérés par un sol en terre battue (chape). Après une durée de fréquentation indéterminée, la cabane est démantelée et utilisée comme dépotoir (Deslex et Amiot 2014 ; Pümpin *et al.* 2014). Afin de mettre en évidence d'éventuelles caractéristiques particulières des poches de matière organique, j'ai conservé la séparation des couches R3* et R5+mo.

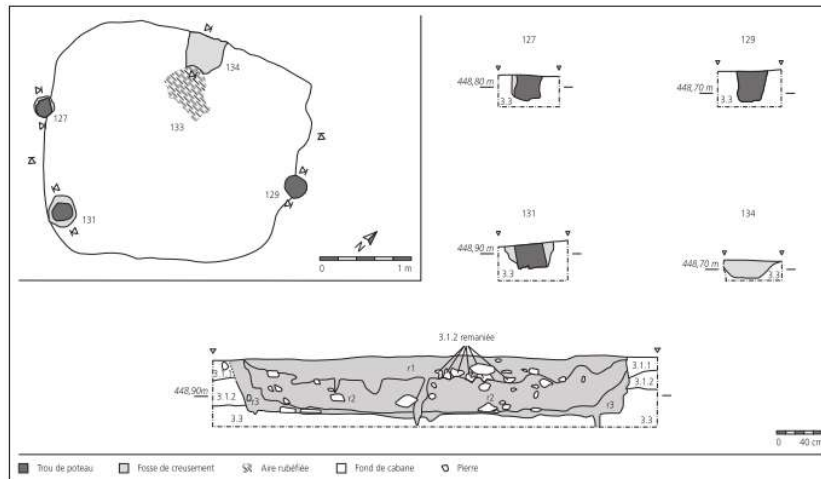


Fig. 102 Le fond de cabane 115 : plan et coupe © OCC-SAP.

La concentration en restes végétaux dans la couche R3* est légèrement plus importante que celle des couches supérieures R2 et R1 (Annexe 13, fig. 103). La matière organique composant la couche R5 lui confère une densité particulièrement élevée.

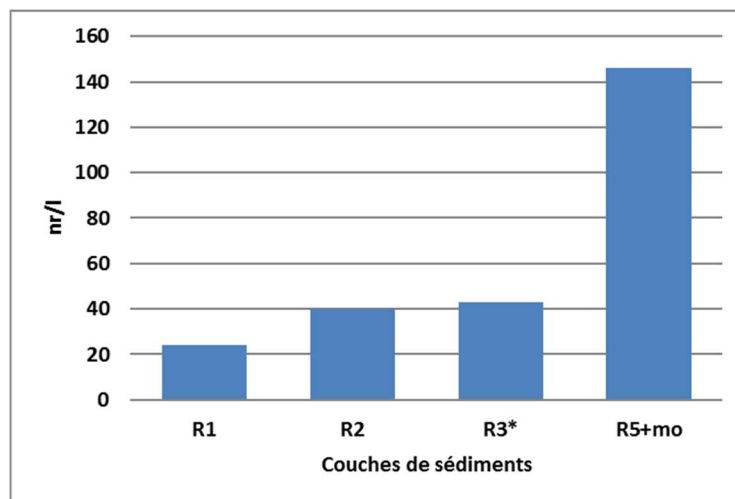


Fig. 103 Le fond de cabane 115 : les concentrations en macrorestes par couche de sédiments.

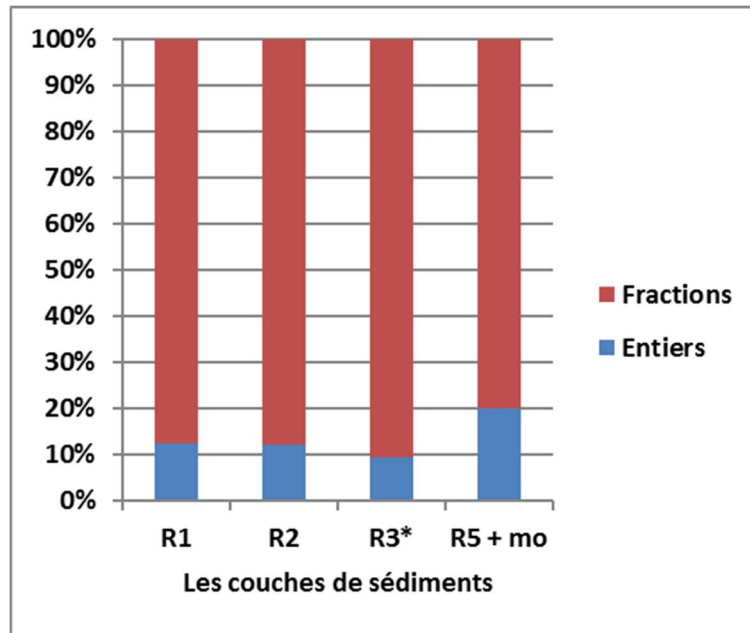


Fig. 104 Le fond de cabane 115 : les proportions des macrorestes entiers et des fragments par couche de sédiment.

Les restes de la couche R3* sont à 90 % des fractions ce qui correspond au pourcentage le plus élevé mais peu différent de celui des autres couches : R1 : 88 %, R2 : 88 %, R5 : 80 % (Fig. 104).

Les proportions en macrorestes des différents groupes écologiques et des différentes céréales montrent des différences significatives entre les couches (Fig. 105, fig. 106).

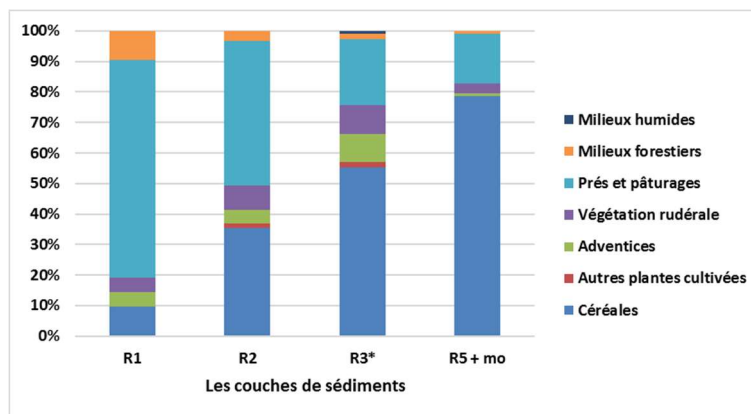


Fig. 105 Le fond de cabane 115 : les proportions des macrorestes des groupes écologiques par couche de sédiment.

La couche R1 semble ne contenir que des restes de froment, car seuls quelques macrorestes de cette céréale ont pu être déterminés précisément. L'image variétale mono spécifique de cette couche est donc surfaite.

Dans les couches suivantes, plus riches en macrorestes et donc plus significatives, les restes d'*Avena sativa* + *Avena spec.* sont les mieux représentés : près de 80 % en R3* et 90 % dans la couche à mo.

Les autres plantes cultivées n'ont livré que peu de restes et uniquement dans les couches R2 et R3*.

Les plantes rudérales et les adventices, en proportion semblables, sont présentes dans toutes les couches. Les macrorestes des milieux humides sont pratiquement absents.

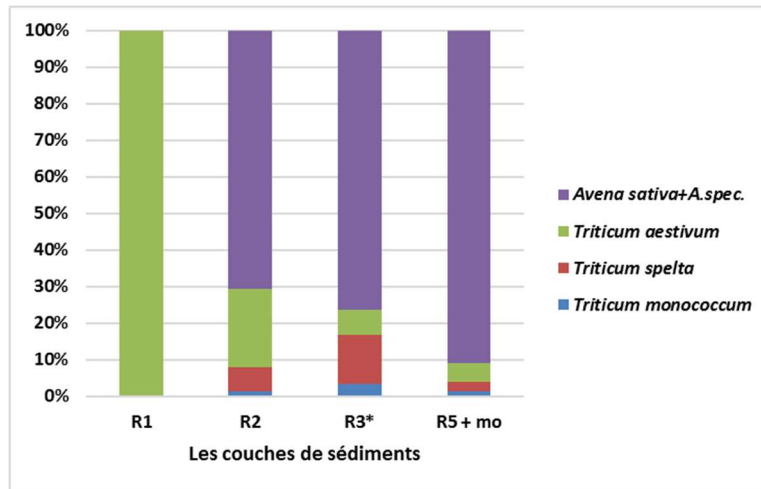


Fig. 106 Le fond de cabane 115 : les proportions des céréales par couche de sédiment.

Le fond de cabane 184, les couches R7* (foyer) et R9*

Ce fond de cabane, daté de la phase d'occupation 2, se situe non loin de la cabane 115 au nord du site. Il forme au sol un quadrilatère de 3,6 m de côté (12,96 m²) et constitue le plus grand fond de cabane de Courtedoux, Creugenat avec une profondeur maximale de 1,05 m. La position de deux poteaux permet de définir une couverture à deux pans avec poutre faîtière (Fig. 107) (Deslex et Amiot 2014).

L'étude micromorphologique a déterminé deux niveaux d'occupation situés dans les couches R9* (couche basale) et R7* (deux foyers) (Pümpin *et al.* 2014).

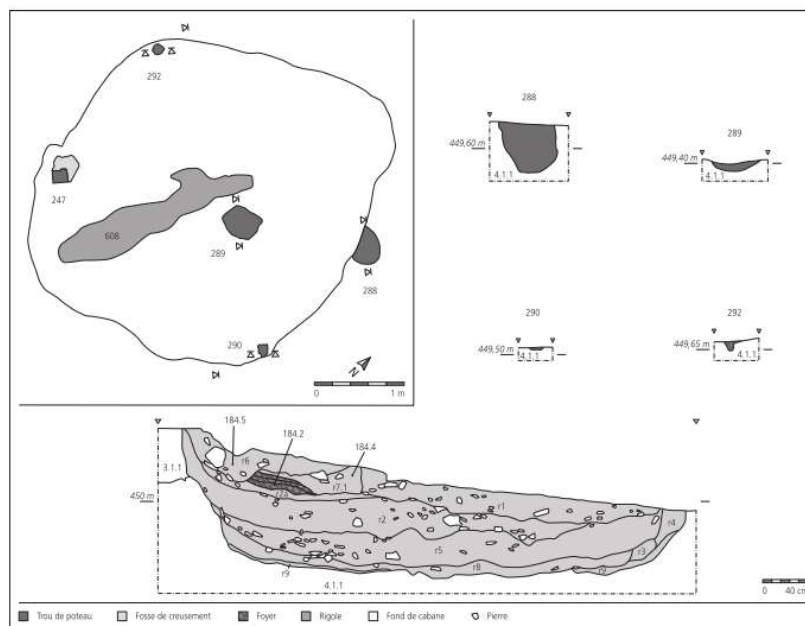


Fig. 107 Le fond de cabane 184 : plan et coupe © OCC-SAP.

La concentration en restes botanique est très variable dans ce fond de cabane (Annexe 14, fig. 108). La couche basale R9* est pauvre en macrorestes (7 r/l), entièrement sous forme fragmentée, et le spectre variétal est réduit (7 taxons). La couche R7* (foyers) présente la concentration en restes la plus élevée du fond de cabane (28 r/l), une variété de taxons importante (51 taxons) et des macrorestes majoritairement entiers (nre : 37, nrf : 251) (Fig. 109).

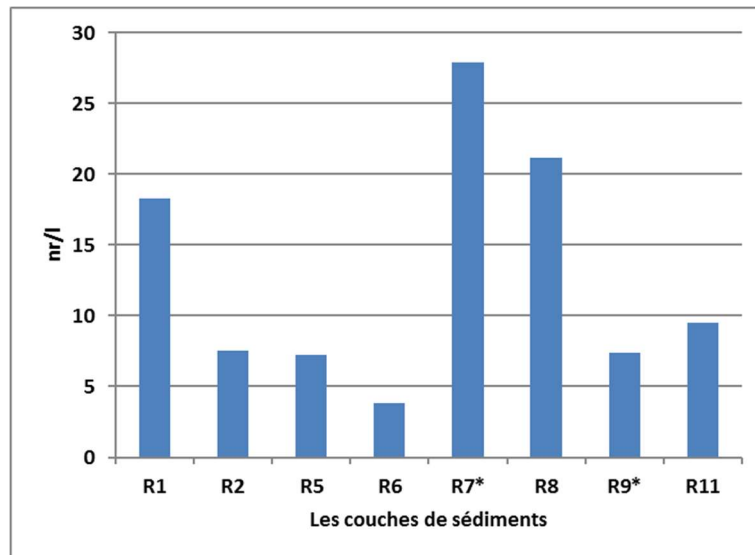


Fig. 108 Le fond de cabane 184 : les concentrations en macrorestes par couche de sédiment.

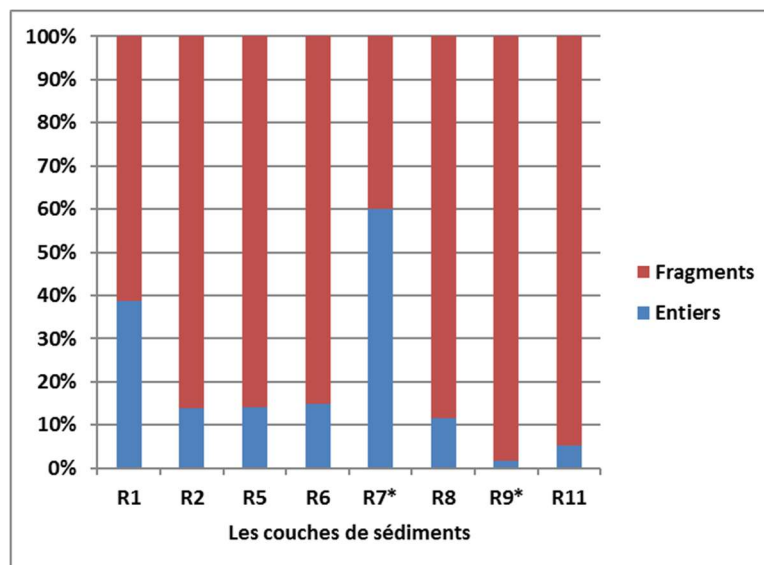


Fig. 109 Le fond de cabane 184 : les proportions des macrorestes entiers et des fragments par couche de sédiment.

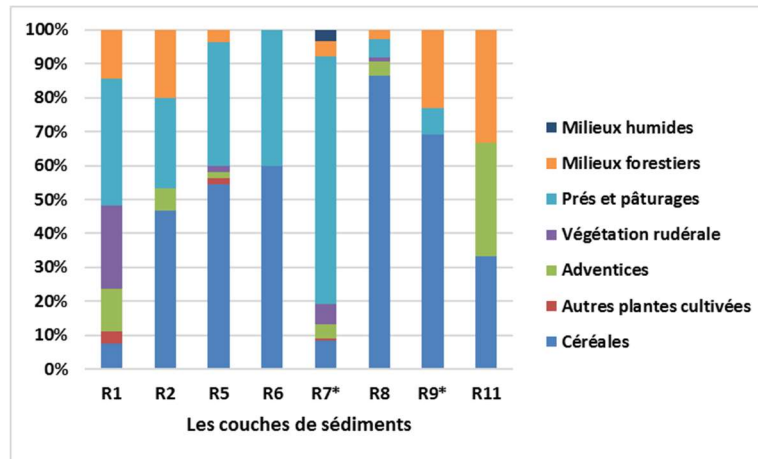


Fig. 110 Le fond de cabane 184 : les proportions des macrorestes des groupes écologiques par couche de sédiment.

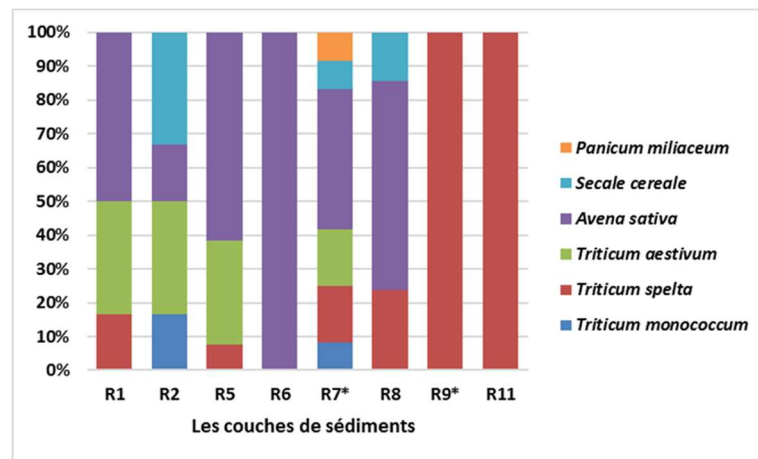


Fig. 111 Le fond de cabane 184 : les proportions des céréales par couche de sédiment.

Les macrorestes des différents groupes écologiques se présentent en proportions variables selon les couches de sédiments (Fig. 110) :

R1 : la végétation des prés et pâturages est la mieux représentée, la végétation rudérale trouve dans cette couche sa proportion la plus forte

R2, R5, R6, R8, R9* : importance des céréales, baisse des plantes des prés et pâturages

R7* : les restes de plantes des prés et pâturages dominent largement

R11 : les céréales, les adventices et les milieux forestiers présentent des proportions équivalentes

Les plantes forestières sont relativement bien représentées dans les couches les plus récentes (R1, R2) et les plus anciennes (R9*, R11)

Les autres groupes écologiques sont peu importants dans chacune des couches

Les différentes couches sont généralement pauvres en macrorestes de céréales bien identifiées (Fig. 111). Les couches R11, R9* et R6 sont caractérisées par un, voire trois macrorestes seulement, appartenant à seule espèce de céréale. L'image de couche mono spécifique n'est donc pas représentative. R1 et R5 montrent des proportions semblables en restes d'épeautre, de froment et d'avoine. Le spectre variétal en R2 perd l'épeautre mais s'étend à l'engrain et au seigle. La couche R7* est la plus riche en restes et possède toutes les espèces de céréales présentes dans ce fond de cabane.

Le fond de cabane 450, couche R4*

Ce fond de cabane est situé dans la ferme sud et appartient à la phase 2 d'occupation du site. C'est une fosse quadrangulaire de 2,8 x 2,7 m de côté (7,56 m²) atteignant 0,42 m de profondeur et dont le toit devait être supporté à l'origine par quatre poteaux corniers. Seuls trois trous de poteau sont documentés, le quatrième ayant été détruit par le creusement d'une tranchée test (Fig. 112) (Deslex et Amiot 2014).

Au fond de la fosse est apparue, lors de l'étude micromorphologique, la trace d'une natte en matière organique, décomposée sur place, recouverte dans un deuxième temps, par un plancher laissant en dessous un petit vide sanitaire (Pümpin *et al.* 2014).

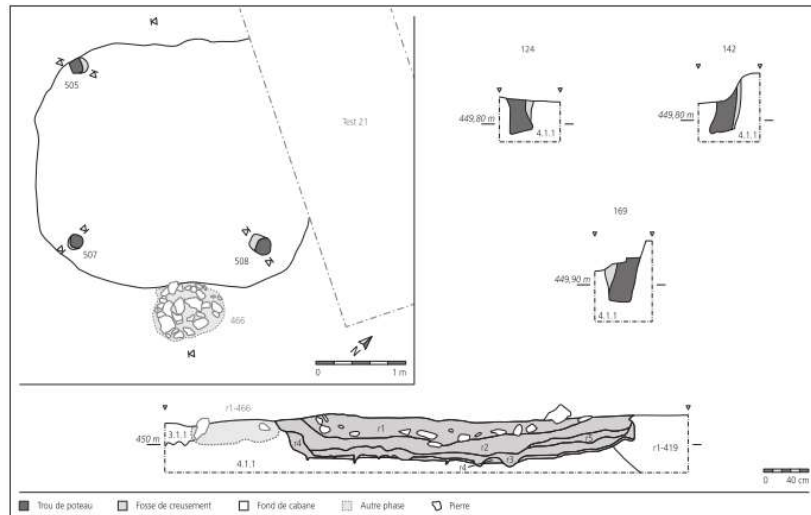


Fig. 112 Le fond de cabane 450 : plan et coupe © OCC-SAP.

Les échantillons provenant de la couche R4* possèdent la concentration la plus faible en restes végétaux des sédiments analysés (7 r/l) et un fractionnement poussé (94 % nrt) (Fig.113, fig. 114). Cette faible concentration se traduit aussi par une faible variété en taxons (15 taxons) (Annexe 15).

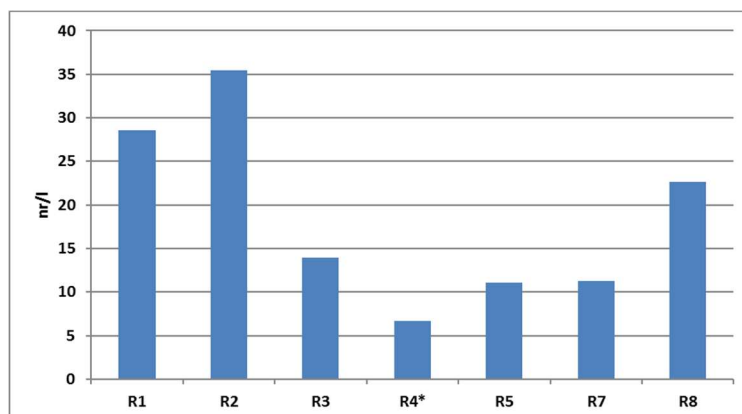


Fig. 113 Le fond de cabane 450 : les concentrations en macrorestes par couche de sédiment.

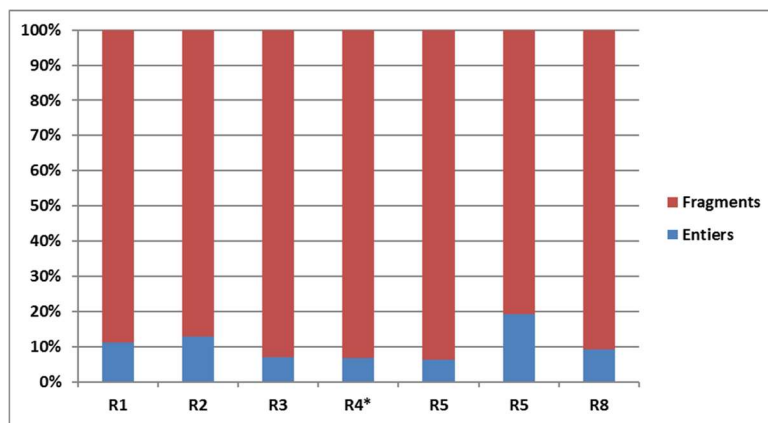


Fig. 114 Le fond de cabane 450 : les proportions des macrorestes entiers et des fragments par couche de sédiment.

Pour toutes les couches, ce sont les céréales les mieux représentées, puis les plantes des prés et pâturage et les adventives (Fig. 115).

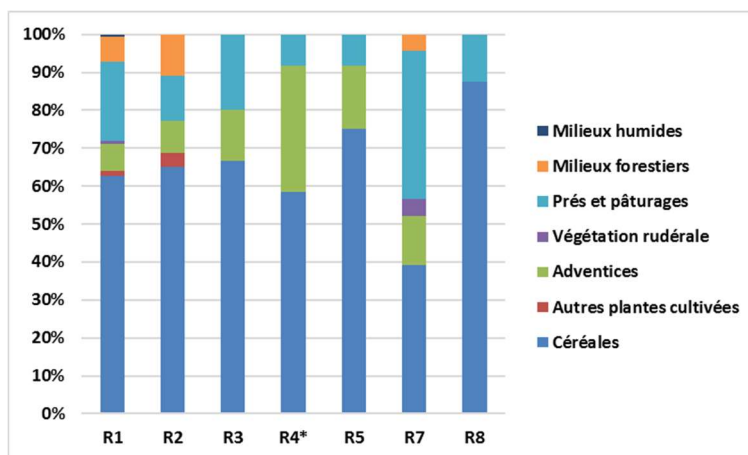


Fig. 115 Le fond de cabane 450 : les proportions des macrorestes des groupes écologiques par couche de sédiment.

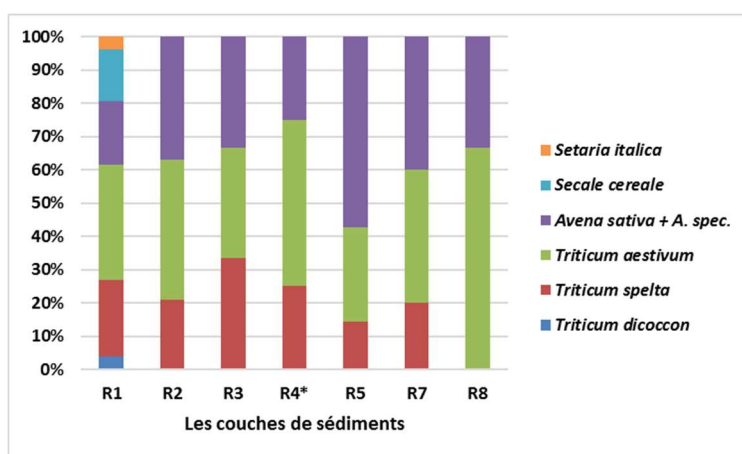


Fig. 116 Le fond de cabane 450 : les proportions des céréales par couche de sédiment.

La couche R1, la plus récente, contient le plus grand nombre des macrorestes de l'ensemble des céréales présentes dans ce fond de cabane (Fig. 116). Les autres couches plus pauvres en restes de céréales, présentent un spectre aussi plus réduit : *Triticum spelta*, *Triticum aestivum* et *Avena sativa* + *Avena spec.* Pour R8, seules deux céréales subsistent *Triticum aestivum* et *Avena sativa* + *Avena spec.*

3.3 Interprétation. Les témoins végétaux : reflets de l'environnement, des activités des habitants et du développement du hameau de Courtedoux, Creugenat

Les groupements végétaux mis en évidence sur le site reflètent de manière différenciée l'influence de la présence des habitants et de leur exploitation du milieu. Ainsi, les facteurs anthropogènes sont l'origine même des plantes alimentaires et/ou techniques (plantes cultivées = plantes qui n'existent pas à l'état sauvage) associées avec les "mauvaises herbes" des cultures et de l'environnement proche, alors que leur empreinte est moins marquée sur les végétations de forêt et de milieu humide (plantes sauvages).

Plus de la moitié des restes indéterminés sont des objets carbonisés non identifiables. Il s'agit probablement de fragments non déterminables de céréales, de légumineuses trop calcinées et déformées ou de préparations culinaires vitrifiées.

3.3.1 Les macrorestes : que nous racontent-ils de l'environnement et des activités du hameau ?

Les valeurs écologiques des plantes déterminées, leurs caractéristiques botaniques et leurs utilisations potentielles, permettent de retracer les conditions édaphiques, la couverture végétale et l'exploitation du milieu naturel pendant la période d'occupation du hameau de Courtedoux, Creugenat. Les résultats de l'analyse archéobotanique nous transmettent un aperçu des plantes cultivées ou apportées, consommées et utilisées sur le site, et permettent une approche des activités développées par les habitants (Annexe 16).

3.3.1.1 Les conditions du milieu et la couverture végétale

Les préférences de croissance des taxons déterminés ont permis de définir des zones caractérisées par des sols différents, des conditions climatiques particulières et des perturbations liées aux activités humaines. Ces facteurs conditionnent le type de couverture végétale.

L'humidité

- Des sols de sécheresse modérée à modérément humide sur lesquels poussent préférentiellement la grande majorité des taxons composant les groupements végétaux fortement liés à l'activité des habitants. Ces sols sont réservés à la culture des céréales, aux cultures sarclées des jardins, ou conservés en prés et pâturages dans la zone d'épanchement du Creugenat. En plus des plantes cultivées, on y trouve des plantes adventices et des plantes rudérales situées à proximité des maisons, des lieux de passage et des reposoirs des animaux domestiques.
- Des sols humides à mouillés, impropres à la culture, couverts par la végétation forestière (forêt peu dense, haies et bosquets) et une végétation des milieux humides peu développée. Ce groupe écologique est très peu représenté bien que l'implantation du site soit à proximité des débordements du Creugenat plus nombreux à l'époque selon les études hydrogéologiques (Aubry et Braillard 2014). La sous-représentation des plantes de milieux humides peut être liée au type de sédiment analysé : sédiments de rejet, hors influence de la nappe phréatique, ce qui sélectionne les restes carbonisés en relation

directe avec les activités des habitants (Jacomet et Kreuz 1999). Elle peut aussi signifier un développement peu important de ce type de végétation lié à la présence en sous-sol de terrains karstiques très perméables ne permettant pas l'implantation d'une nappe aquifère proche de la surface du sol favorable à la croissance de plantes avides d'eau.

- Quelques rares exemples de plantes de **sols secs à très secs**, signalent la présence de zones dans lesquelles l'eau n'est pas retenue (tas de décombres, bords de chemins, affleurement de rochers, pentes) colonisés entre autre par les chénopodes, la carotte sauvage, ou l'armoise.

Le pH

- Des sols peu acides (pH 4.5-7.5) caractérisent la majorité des taxons déterminés comme par exemple les céréales, la végétation rudérale, la végétation des prés et pâturages.
- Les sols moyennement riches en bases (pH 5.5-8) favorisent la croissance de quelques taxons cultivés (*Lens culinaris*, *Coriandrum sativum* et *Juglans regia*), d'adventices, de rudérales comme les chénopodes, les plantains et de sureaux dans les haies, les bordures de forêt, et à proximité des habitations.
- Rares sont les espèces de sols d'acidité moyenne (pH 3.5-5.5) (*Scleranthus annuus*, *Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma*, *Veronica officinalis*, *Polygonum hydropiper*, *Polygonum minus*) et d'acidité prononcée (pH 3-4.5) (*Rumex acetosella*). Elles confirment la présence de zones situées hors de l'influence alcalinisante de l'amendement.

La matière organique

- Des sols relativement riches en matière organique permettent la mise en culture, le développement des adventices, de la végétation rudérale et de celle des prés et pâturages.
- Quelques espèces (*Chenopodium spec.*, *Galium aparine*, *Xanthium strumarium*) appartenant à la végétation rudérale, prospèrent sur les sols sur fumés des chemins, des reposoirs du bétail ou des lieux d'aisance des habitants du hameau. Parmi la végétation forestière, *Rubus*, *Atropa* et *Sambucus* demandent un taux de matière organique important ce qui les place en des endroits proches des animaux domestiques (lisières de pâturage, bosquets et forêt pâturés) et des activités humaines (haies longeant les chemins d'accès).
- Une petite minorité, parmi les adventices (*Buplerum rotundifolium*, *Caucalis platycarpus*), la végétation rudérale (*Daucus carota*), la végétation des prés et pâturages (*Trifolium campestre*, *Plantago media*, *Rumex acetosella*, *Artemisia campestris*, *Galium cf. pumilum*, *Pimpinella saxifraga*, *Silene vulgaris*), et la végétation forestière (*Veronica officinalis*) se contentent de sols pauvres en substances nutritives.

Les préférences pédologiques des taxons déterminés (Annexe 3)

La préférence des taxons pour un milieu à pH peu acide, indique une augmentation du pH des sols (Braillard et Aubry 2010). Compte tenu de la présence de lœss décarbonatés de pH à tendance acide (Aubry et Braillard 2014), la présence de sols plus riches en bases est la conséquence d'un enrichissement en matière organique animale (fumiers) (1.2.5). Cette pratique est confirmée par la présence d'espèces plus exigeantes en matière organique : froment, avoine, millets, noix, adventices des cultures d'été dans les zones marquées par la présence humaine : les cultures mais aussi les bords de chemin, les décombres, les terrains vagues, les reposoirs du bétail, les dépôts d'ordures.

Les perturbations

Des espèces appartenant à la végétation rudérale (*Plantago major*, *Poa annua* et certains *Chenopodium* et *Rumex*) permettent de définir l'existence de zones au sol perturbé, piétiné, compacté et non cultivée comme les chemins, les lieux de repos des animaux domestiques, lieux d'aisance des habitants.

Les facteurs climatiques :

- Température : les plantes cultivées, leurs adventices et la végétation rudérale croissent en préférence dans les zones les plus chaudes. Les valeurs de température des taxons constituant les végétations moins influencées par les activités de culture (prés et pâturages, forêts, milieux humides) correspondent presque entièrement aux conditions de l'étage montagnard ce qui indiquerait à l'époque un climat plus frais (sites d'étude reliés actuellement à l'étage collinéen ce qui confirme le rafraîchissement du climat en Suisse au Haut Moyen Âge (1.2.4).
- Luminosité : ce facteur est en lien avec la densité de la couverture végétale. La végétation des terres ouvertes (champs, alentours du hameau) croît en pleine lumière alors que la végétation forestière se compose d'espèces dont les besoins d'ensoleillement sont divers. La majorité des espèces forestières (73 %) croissent dans des stations moyennement ombragées ou en pleine lumière mais supportent temporairement l'ombre : haies, lisières, clairières, coupes forestières. Peu d'espèces : *Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Veronica officinalis* préfèrent les milieux sombres à moyennement sombres (forêt dense, sous-bois) et constituent probablement des reliquats de ce type de forêt déjà très exploitée depuis l'époque romaine.

La couverture végétale autour du hameau présente une mosaïque de milieux : champs, prés, pâturages avec des haies délimitant la propriété, l'entourage immédiat de l'habitat ou les parcs à bestiaux (Stekoffer 2004), des bosquets et une forêt éclaircie par les coupes de bois et la pâture des animaux domestiques.

Les habitants avaient à leur disposition des sols fertiles adaptés à la culture des céréales et à l'exploitation d'herbages : humidité et ensoleillement favorables, matière organique présente et entretenue par apport de matière organique. Les zones trop sèches, au sol pauvre étaient probablement réservées à quelques cultures peu gourmandes et à la pâture.

La pression des activités des habitants se manifeste par des sols perturbés, sur fumés, proches des habitations et des lieux occupés par les animaux domestiques.

3.3.1.2 Les pratiques agro-pastorales dans le hameau

Les cultures

Bien qu'aucun objet ni outil (à part quelques couteaux et une serpette) ne confirme la culture des céréales sur le site (Friedli 2014), les macrorestes trouvés peuvent cependant être interprétés comme des indicateurs des pratiques culturelles dans ce hameau.

Quelle céréale ?

Les céréales représentent le tiers des taxons présents dans les fonds de cabane, pouvant être reliés à un groupe écologique.

A part *Hordeum*, l'ensemble du spectre des espèces de céréales cultivées au nord-ouest de la Suisse au Haut Moyen Âge (Jacomet et Brombacher 2009) est présent sur le site (Fig. 42) :

- Les céréales à grains vêtus : *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccon*, *Triticum spelta*, *Avena sativa*, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*
- Les céréales à grains nus : *Triticum aestivum*, *Secale cereale*

L'avoine, le froment, l'épeautre et le seigle sont les mieux représentés. Les autres céréales sont très discrètes.

La présence de vannes, en nombre significatif, indique un nettoyage local des céréales :

- soit parce qu'elles étaient cultivées par les habitants du hameau dans des champs situés aux alentours, battues et vannées. Les déchets du nettoyage des cultures arrivent dans les

sédiments par l'intermédiaire de leur élimination par le feu, le ruissellement ou la combustion de bouses.

- soit parce qu'elles étaient importées et entreposées sous forme de grains vêtus, d'épillets ou d'épis (avoine, épeautre, blé amidonnier et blé engrain) et nettoyées au fur et à mesure de leur utilisation, les vannes étant ensuite éliminées par le feu (Derreumaux *et al.* 2003).

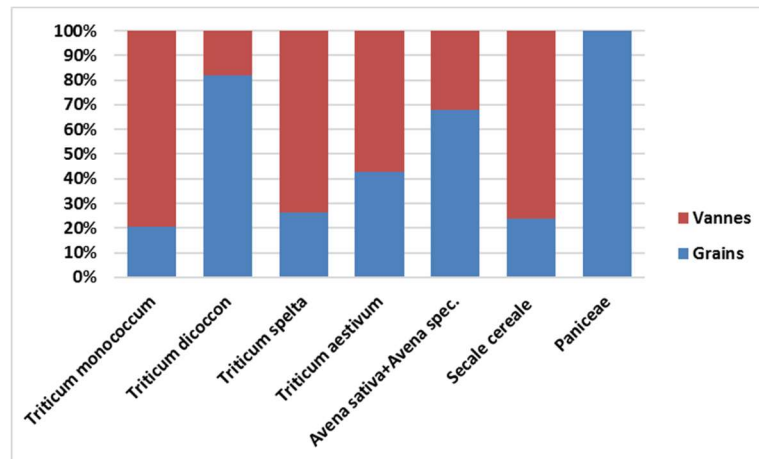


Fig. 117 Les proportions des grains et des vannes de céréales.

Le décorticage des grains vêtus pour les repas libère les vannes qui attestent la consommation sur place de ces céréales mais pas leur culture. Ainsi *Triticum monococcum* et *Triticum spelta* bien représentés par leurs vannes entraînent certainement dans le menu des habitants. La forte présence des vannes par rapport à la quantité de grains indique un travail de séparation des grains de leurs enveloppes à proximité des foyers de cabane.

Les quelques bases d'épillets d'*Avena sativa* trouvés, fragiles et donc rarement conservés, ainsi que la présence simultanée de graines de nielle des blés, compagne caractéristique des champs de céréales, et de caryopses d'avoine, témoignent de la culture locale de cette céréale. De rares macrorestes d'avoine sont attestées en « *Regio Basiliensis* » depuis l'Âge du Fer (Jacomet et Brombacher 2009), mais la culture de l'avoine n'est confirmée qu'à partir du Haut Moyen Âge (Akeret *et al.* 2017), comme à Chevenez-Lai Coiratte (Hecker 2012, Brombacher et Hecker 2015), Courtedoux-Creugenat (Hecker 2014, Brombacher et Hecker 2015), Lausen-Bettenach (Jacomet et Favre 1992, Kühn 2000a) et Sursee-Mülhof (Kühn 2016). Les attestations antérieures doivent être considérées comme des restes d'avoine adventice (Akeret *et al.* 2017). Les sites d'Ajoie sont donc parmi les premiers en Suisse à pratiquer cette culture.

Triticum aestivum est représenté à parts presque égales par des caryopses et des vannes, alors que *Secale cereale* l'est à 80% par des vannes. Les vannes de seigle se conservent mal, elles sont de ce fait rarement trouvées et principalement en nombre inférieur à celui des grains (Akeret Ö. communication personnelle). On peut déduire de ces observations que ces céréales étaient cultivées dans les environs proches, puis la récolte nettoyée sur le site. Ces céréales se conservent sous la forme de grains nus (Lepetz *et al.* 2002) et n'aurait donc pas été importées non nettoyées des vannes.

La culture du froment demande un sol lössique, riche en humus et des facteurs climatiques tempérés pour obtenir un bon rendement. Les cultivateurs de Courtedoux, Creugenat ont pu tirer profit des terrains riches et bien exposés des plateaux sud et nord pour cultiver cette céréale exigeante. Cela permettait aussi de protéger les jeunes plantules d'automne et d'hiver

de la dent du bétail (Schilperoord 2012) mis à paître dans les zones herbeuses des terrains moins fertiles en fond de vallée ou sur les pentes.

La culture du seigle est moins exigeante que celle du froment et peut être réalisée sur les terrains plus secs et moins profonds comme les pentes de la vallée, ou éventuellement en culture intercalaire avec le froment.

L'absence de *Hordeum* est étonnante pour le Haut Moyen Âge. C'est une céréale généralement bien représentée car utilisée à la fois pour l'alimentation humaine et comme fourrage pour les animaux de ferme. Probablement est-elle remplacée par la culture d'avoine, prédominante sur le site, dont les grains possèdent aussi une grande valeur nutritionnelle pour les hommes comme pour les animaux, en particulier pour les chevaux.

Les millets, plus gourmands et délicats, s'ils ont été cultivés, l'ont été dans des petites parcelles à proximité des maisons ou importés.

Epoque des semailles ?

Froment, épeautre, seigle sont préférentiellement semés en automne, alors que l'avoine l'est au printemps.

Le nombre et la densité de restes (caryopses et vannes) de céréales d'automne étant bien supérieurs à ceux des céréales d'été, on pourrait penser que les semis d'automne ont été favorisés à Courtedoux, Creugenat. Cette interprétation doit être nuancée : le nombre de restes comprend aussi les vannes. Celles de l'avoine (céréale d'été) sont très fragiles et pour cette raison moins bien représentées (nr vannes 205) que celles des céréales d'hiver plus solides (nr vannes 539). Pour cette raison, la part de céréales d'été est peut-être sous-évaluée.

Les chiffres ne permettent pas de conclure à une préférence des cultivateurs de Courtedoux, Creugenat pour les céréales semées en automne ou au printemps. Peut-être ont-ils pratiqué une rotation entre les cultures : épeautre, froment, seigle, semés en automne et la culture d'avoine semée au printemps. Ces cultures ne pouvant être réalisées la même année, elles sont intercalées d'une période de repos : la jachère. (Hotz *et al.* 2002) laissée à la pâture ce qui limite la montée en graine des adventices et enrichit le sol par les déjections des animaux. L'avoine a donc pu servir de culture intermédiaire aux cultures d'automne. Au printemps suivant la récolte de froment, un semis d'avoine a pu être mis en place afin de ne pas trop épuiser le sol car c'est une culture « économe » peu gourmande en engrais. L'avoine et le seigle, céréales plus rustiques se contentent de conditions pédologiques plus ingrates. Elles peuvent être semés après une culture précédente sans apport d'engrais en plus ou sur des terrains pauvres, situés sur les pentes, de part et d'autre de la vallée, en direction des plateaux.

Au travers de leurs conditions écologiques et économiques caractéristiques, les adventices des cultures présentes reflètent le mieux le cycle végétatif de la culture à laquelle elles sont associées (Willerding 1986). Elles apportent ainsi de précieuses informations sur les pratiques agricoles : saisons des labours, des semis, importance des soins portés aux cultures. Leur écologie nous renseigne sur la qualité des sols et leur taille de croissance permet d'apprécier les techniques de récolte comme la hauteur de coupe de la moisson (Fig. 50) (Herade de Landsberg 12^e siècle, Karg 1994, Kühn 1996, Bouby 2001 2003, Matteredne 2001, Ruas et Pradat 2001, Lepetz *et al.* 2002, Ruas 2002, 2003, 2008, Hallavant et Ruas 2008, Zech-Mattern *et al.* 2009).

L'introduction des graines d'adventices dans le hameau se fait avec la moisson. Elles sont éliminées lors du nettoyage de la récolte, puis brûlées ou éventuellement consommées par les animaux granivores du hameau. Si les champs récoltés sont laissés à la pâture, les graines d'adventices sont rapportées dans le hameau par les déjections des animaux. Leur carbonisation s'effectue lorsque les bouses séchées sont utilisées comme combustible.

La comparaison de la composition en macrorestes des différents échantillons analysés ne permet pas de mettre en évidence ici une correspondance stricte : céréales d'hiver / adventices d'hiver, céréales d'été / adventices d'été. Les sédiments, d'origine détritique contiennent les macrorestes des différents groupes écologiques mélangés.

Par exemple : dans le fond de cabane 4, couche r2, échantillon 22 (Annexe 10) sont attestés :

- Des macrorestes de céréales d'hiver (*Triticum spelta*, *Triticum aestivum*) et des macrorestes de céréales d'été (*Triticum dicoccon*)
- Des adventices de cultures d'hiver (*Agrostemma githago*, *Bromus spec.*, *Fallopia convolvulus*, *Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma*) et des adventices de cultures d'été (*Brassica rapa*, *Stellaria media*).

Malgré cette imprécision, l'interprétation de la présence, de l'importance de certaines adventices, des proportions générales adventices et cultures permettent d'évoquer les pratiques agro-pastorales du hameau.

A Courtedoux, Creugenat la proportion adventices / plantes cultivées semble indiquer une colonisation importante des cultures par les mauvaises herbes en ce qui concerne les cultures d'hiver. Cet envahissement est probablement à mettre en relation avec une faible densité des plants, laissant de la place pour un grand développement des adventices vivaces ou à germination automnale. En témoigne la présence d'espèces avides de lumière comme la buplèvre à feuilles rondes (Kühn 2000b). Un travail régulier du sol perturbe la croissance et l'implantation des adventices pérennes. Le sol est libre pour les adventices annuelles qui profitent de ces zones pionnières, sans concurrence pour l'espace, la lumière, l'eau et les matières nutritives.

Le labour de préparation du sol ayant été effectué à l'automne, les graines et les parties souterraines des adventices vivaces peuvent croître sans entrave jusqu'à la récolte et monter en graine en même temps que les plants de céréale. La moisson contiendra donc un nombre d'adventices important : à la fois des graines des plantes vivaces et de celles à croissance printanière.

Les adventices vivaces témoignent aussi de la mise en jachère (longue) des champs à intervalles réguliers. Les friches et les champs moissonnés étaient mis en pâture ce qui assurait un minimum de fumure (Kühn 2000b).

Les graines des adventices d'hiver comme *Bromus*, *Agrostemma*, *Fallopia* sont généralement plus grosses et plus robustes que celles des adventices d'été. Leur conservation est par ce fait favorisée.

La faible représentation des adventices des cultures d'été (avoine) et des cultures jardinées, peut être liée au nettoyage performant du sol avant semis puis à leur élimination tout au long de leur croissance. Après avoir passé l'automne et l'hiver en terre uniquement sous forme de graines (thérophytes), elles ne sont pas affectées par le labour de printemps (contrairement aux vivaces géophytes), seul un sarclage régulier avant leur fructification peut les éliminer mais cette dernière technique s'avère souvent difficile à appliquer si on ne veut pas abîmer les plants cultivés. Elles peuvent aussi prendre place dans un semis d'hiver, entretenu par sarclage répété, qui perturbe ou détruit les adventices « hivernales » et favorise les plantes à germination tardive (Jones 1987, Ruas et Pradat 2001). Si le sarclage s'effectue souvent, les plantes ne fructifient pas et les graines ne peuvent être conservées. La fragilité des graines de ces mauvaises herbes d'été (*Chenopodium*, *Brassica*, *Stellaria*) diminue aussi leur représentativité dans les sédiments.

L'introduction dans le hameau de céréales d'été bien nettoyées d'éventuelles semences polluantes pourrait aussi expliquer le peu de macrorestes d'adventices de cultures d'été trouvés.

La chronologie des cultures céréalière à Courtedoux, Creugenat peut être imaginée ainsi :

- La moisson de la culture d'hiver principale (froment) est suivie d'une période de repos du sol qui permet la croissance d'une végétation relique constituée de plants provenant des grains tombés lors de la récolte, d'adventices d'hiver et d'adventices d'été
- Le champ est laissé à la pâture des bovins, chevaux, cochons, moutons et chèvres présents dans le hameau. Ils éliminent les chaumes restants sur pied, un bon nombre d'adventices en croissance les empêchant de fructifier et apportent un enrichissement du sol en matière organique.
- Si possible, un nouvel apport en fumier est réalisé, suivi du labour d'automne qui prépare le sol pour un nouveau semis de froment. Les parties souterraines des adventices d'hiver résistantes sont éliminées en partie par ce labour. Seules subsistent les graines des adventices d'hiver et d'été, rescapées des dents du petit et gros bétail.

Des cultures suivies (plusieurs années) de froment, malgré l'apport de fumier sans doute relatif, épuise le sol. Pour produire du grain malgré tout, une culture hivernale de seigle ou encore une culture d'avoine au printemps, céréales peu gourmandes et ne nécessitant pas d'apport de fumier, peuvent remplacer la culture de froment.

Dans les jardins (semis de printemps) les plates-bandes sont entretenues par un sarclage régulier supprimant les adventices d'été au fur et à mesure et empêche leur montée en graine (Lundström-Baudais 1983).

Hauteur de coupe des céréales ?

L'association entre adventices et plantes cultivées permet d'obtenir des informations sur la hauteur de coupe des céréales (Bouby 2001). Cette relation ne peut pas être appliquée directement ici, les sédiments étant d'origine détritique. Cependant la taille de croissance de la plupart des adventices présentes, pourrait indiquer une coupe des céréales d'hiver à hauteur des genoux. La présence d'espèces adventices à hauteur de croissance réduite (5 à 40 cm) serait un indice de coupe des chaumes près du sol, à la faucille (Comet 2000 cité par Kühn 2000b, Ruas 2011) de manière à conserver une longueur maximale de paille. C'est la manière de pratiquer pour l'avoine dont les chaumes sont utilisés pour la couverture des toits.

Les adventices attestées peuvent aussi provenir de zones non cultivées et avoir été importées dans le hameau autrement que lors de la rentrée des récoltes. Le bétail en liberté les broute et les graines non digérées sont rejetées dans leurs déjections.

D'autres plantes cultivées ?

Les autres plantes cultivées (lentille, chou, condiments, noix et prunes) n'ont laissé que peu de traces. Cette faible représentation peut être le résultat d'une mauvaise conservation dans les sédiments, d'une culture peu développée (petites surfaces jardinées), d'une consommation réduite ou, pour les lentilles et les condiments, de conditions climatiques défavorables à leur développement. Leurs valeurs écologiques montrent qu'elles préfèrent toutes un climat doux. Ces cultures sarclées, lentille, chou et épices, ont probablement été abritées dans des lopins de terre à proximité des maisons, sur des sols perméables et plus chauds, afin d'être protégées des conditions climatiques peu favorables (printemps humides et frais), de faciliter l'accès pour les soins (sarclage, arrosage) et de rester hors d'atteinte des animaux domestiques déambulant librement dans le hameau.

De même, les arbres fruitiers (noyer, prunier), plantés dans des zones protégées, évitaient les rigueurs hivernales trop prononcées et le gel tardif au printemps pouvant anéantir la future récolte.

Lin et chanvre ne sont pas attestés, bien que la proximité du Creugenat eût été favorable à l'installation de bassins de rouissage. Leur absence dans les sédiments n'est due peut-être qu'à la richesse en huile de leurs graines qui explosent lors de leur combustion et ont donc peu de chances de se conserver.

La végétation sauvage et l'activité pastorale

Fenaison ?

Les résultats de l'étude des macrorestes dans l'ensemble des sédiments ont permis de définir l'importante part des carpores des d'origine sauvage (87 % des restes déterminés) par rapport à ceux d'origine cultivées (13 % des restes déterminés). Les macrorestes de la végétation sauvage, formés à 54 % de plantes des prés et pâturages, laisser imaginer pour ce site une vocation à dominante d'élevage (Fig. 39).

La plupart des taxons composant la végétation des prés et pâturages poussent sur des sols au pH peu acide. Compte tenu de la présence de lœss décarbonatés de pH à tendance acide (Aubry et Braillard 2014), la présence de sols plus riches en bases résulte d'un enrichissement en matière organique animale. De plus les espèces attestées les plus nombreuses sont gourmandes en matière organique ce qui atteste de l'entretien des surfaces herbeuses en prés et pâturages gras. La charge en matière organique est maintenue par la mise en pâture après la fenaison, la croissance des végétaux est favorisée et par conséquent augmente la récolte de foin.

Poaceae et Fabaceae sont les composantes principales de ce groupe écologique.

Phleum spec. constitue à lui seul plus de 80 % des restes végétaux de ce groupe. Il caractérise des surfaces herbeuses productives, exploitées en prairies de fauche pour la mise en réserve de foin. La présence très importante de *Phleum* pourrait être le signe d'un abandon des pâturages (Klötzli communication personnelle à Jacquat 2008) consécutivement à une baisse de la population (épidémies ? guerres ? exode ?). Les autres espèces (*Trifolium*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris*) attestent aussi de la présence de sols riches (Ruas et Pradat 2001). La présence dans les échantillons de graines matures provenant des plantes composant le foin indique une récolte tardive, au mois d'août par exemple (Jacquat 2008).

Le foin était-il récolté sur des zones proches du hameau ? La proximité du Creugenat a-t-elle influencé le choix des emplacements et la technique d'exploitation des zones herbeuses ? Son activité plus forte et plus régulière qu'aujourd'hui (inondations irrigatrices et nutritives), a pu favoriser la croissance de la végétation herbacée, permettre de bons rendements (plusieurs coupes) et obtenir du fourrage frais et du foin nécessaire à l'élevage du gros et menu bétail attesté par l'analyse archéozoologique (Putelat 2014). Le stationnement des animaux d'élevage dans les zones périphériques (forêt, prairies maigres) surplombant le fond de la vallée, pouvaient, en période de croissance, protéger la couverture herbeuse des zones inondables, plus basses, de la pâture et préserver la réserve d'hiver sous forme de foin. Malgré des indices de température plus fraîche (1.2.3.1), l'éventualité d'une importation de foin de pâturages situés à une altitude plus élevée semble peu probable car les terres situées sur les plateaux alentours sont potentiellement aptes à des cultures plus exigeantes comme les céréales.

Des taxons, nettement moins nombreux mais en variété appréciable, préférant des sols maigres et plus secs (*Trifolium campestre*, *Plantago media*, *Rumex acetosella*, *Artemisia campestris*, *Pimpinella saxifraga*, *Silene vulgaris*) signent la présence de zones moins productives, supportant des prairies-pâturages maigres situés sur les pentes bien ensoleillées, ou d'herbages exploités de manière extensive, sans fumure additionnelle. Ces zones étaient vraisemblablement visitées par le bétail en liberté. Plusieurs espèces attestées peuvent croître parmi les buissons ou en forêt claire (*Trifolium pratense*, *Vicia sepium*, *Galium cf. pumilum*). Leurs macrorestes pénètrent alors en zone habitée par l'intermédiaire des excréments des animaux les ayant pâturés ou lors de la récolte de litière (Lundström-Baudais et Guild 1997).

Végétation rudérale

L'installation d'une végétation rudérale est la conséquence des activités humaines et surtout de la présence du bétail qui perturbe, piétine, tasse les sols et les enrichi en matière organique par leurs déjections. Les espèces de ce groupe poussent préférentiellement sur des sols humides, riches voire sur fumés, sauf la carotte sauvage qui préfère des sols maigres et plutôt secs.

Leur nombre restreint (4 %) peut être mis en relation avec :

- Une fructification réduite suite à leur consommation par les animaux domestiques sur place (porcs, chèvres/moutons, âne, volaille) leur élimination ciblée ou leur récolte pour l'alimentation humaine.
- Une conservation limitée liée à la fragilité de certaines graines dans le feu (*Chénopodes*, *Amaranthus*, *Artemisia*) (Wilson 1984).

Exploitation forestière ?

73 % des taxons déterminés dans le groupe de la végétation forestière proviennent de milieux très perméables à la lumière solaire : haies, lisières, clairières, coupes forestières. Le sapin blanc, le charme, le noisetier et la véronique officinale sont les seuls témoins des espèces de forêt sombre. La prédominance d'espèces de lumière peut être interprétée comme le résultat d'une exploitation des forêts supérieure à leur régénération, par l'abattage des arbres pour la construction, le chauffage, mais aussi par la destruction des jeunes arbres lors du passage et de l'abroustissement par les animaux domestiques en forêt.

3.3.1.3 L'alimentation des habitants et de leurs animaux

Une importante variété (56 taxons) de plantes déterminées sur le site est composée de plantes alimentaires et de plantes potentiellement consommables (Annexe 16). Ces taxons appartiennent majoritairement aux plantes cultivées sur place ou importées dans le hameau mais aussi aux plantes ramassées dans la forêt, les haies et les surfaces herbeuses situées aux alentours.

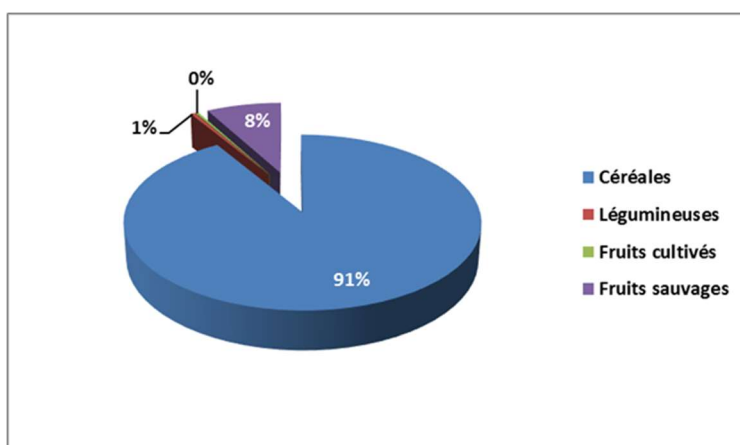


Fig. 118 Les macrorestes des plantes alimentaires : céréales, légumineuses, fruits cultivés et sauvages (nr : 28102).

Les macrorestes de céréales forment la majorité des témoins des plantes alimentaires de base. Parmi les plantes cultivées, 8 plantes potagères ou épices et 4 arbres fruitiers, sont mentionnés dans les articles du Capitulaire de Villis (fin du 8^e siècle) et préconisés par Charlemagne pour la culture sur les domaines relevant de son administration (Annexe 17).

Les plantes sauvages, peu représentées en quantité et ne pouvant être mises en rapport avec des artefacts archéologiques précis (récipients, stocks) il n'est pas possible de confirmer leur collecte intentionnelle.

Selon leur utilisation nutritionnelle les taxons consommables sont regroupés en plusieurs catégories :

- Les farineux, dont les graines peuvent être moulues et transformées en farine, apportent les glucides et protides fondamentaux dans l'alimentation des habitants. Ce sont principalement les céréales et la lentille, pouvant être complétées, lors de récoltes insuffisantes, par des graines de légumineuses récoltées auprès de la végétation sauvage comme la vesse hérissée. Le seigle, le froment et l'avoine sont cultivés sur place, mais il n'est pas possible de certifier la production locale des autres espèces de céréales par manque de preuves archéobotaniques et archéologiques. Le froment, céréale noble, permet la fabrication de pain à texture fine et légère, et de gâteaux. Il pourrait témoigner des goûts d'une population locale aisée ayant les moyens d'investir dans cette culture plus exigeante (marqueur social) (Comet 1992). Sa production pouvait aussi avoir été développée pour l'exportation vers les agglomérations ou les centres religieux de la région.
- Les oléagineux, graines et fruits à la forte teneur en lipides sont consommables comme fruits secs (noix, noisettes) ou sous forme d'huiles alimentaires (non attestées à Courtedoux, Creugenat). Ils constituent un apport énergétique essentiel.
- Trois condiments, la coriandre, l'aneth et la moutarde noire, sont présents très discrètement. Ils participent à l'assaisonnement des plats ou éventuellement à leur conservation.
- Les fruits cultivés (prunes, noix) ou ramassés (fraises, framboises, mûres, noisettes et sureaux) complètent l'apport énergétique par des sucres, des lipides et peuvent contribuer à la résistance aux maladies par les vitamines. L'essentiel (91 %) des restes végétaux d'origine forestière provient de plantes comestibles ramassées pour leurs fruits riches en vitamine C et en huile (noisette).

Une grande variété de légumes poussant à l'état sauvage est attestée. Ils sont en grande partie consommables crus ou cuits, sous la forme de pousses printanières, feuilles, fruits, graines et racines, servis pour assaisonner et aromatiser les repas, et constituaient un apport appréciable en vitamines et éléments minéraux dans l'alimentation céréalière de base.

Ces résultats permettent d'imaginer la part végétale de l'alimentation des habitants constituée de :

- Céréales (bouillies, pain, galettes), agrémentées de lentilles, chou, épices
- Fruits cultivés (noix, prunes)
- Plantes sauvages : "herbettes" (feuilles, jeunes rameaux) et fruits ramassés dans les prés, les haies et les milieux forestiers proches.

L'alimentation des animaux domestiques

Même si les animaux domestiques (bœuf, cheval, cochon, mouton, chèvre) pouvaient se nourrir librement dans l'environnement naturel (forêt, haies, surfaces herbeuses non cultivées, jachères) une présence très importante de graminées et de légumineuses caractéristiques des prés et pâturages laisse soupçonner l'exploitation de prairies de fauche pour la récolte de foin en été, puis, en fin de saison pour la pâture.

Les graminées et les légumineuses apportent l'essentiel de la valeur alimentaire du fourrage. Les graminées fournissent une part importante de l'alimentation sous forme d'hydrates de carbone (amidon des grains et fibres de cellulose digérées par les ruminants), les fabacées sont

riches en protéines indispensables à la croissance et la production de lait. Elles contribuent également à la fertilisation du sol par la fixation d'azote atmosphérique dans leurs nodules racinaires.

Les céréales constituent aussi un excellent fourrage, en hiver sous la forme de grains et de compléments alimentaires secs, sous-produits du battage et de la minoterie (son), riches en protéines, minéraux et matériel de ballast, en été comme fourrage vert si nécessaire. En particulier l'importance de la culture de l'avoine, en relation avec l'élevage des chevaux présents sur le site est à mentionner.

Les animaux domestiques, ont pu, la mauvaise saison venue, recevoir un apport complémentaire de fourrage composé de grains de céréales et de foin.

Le millet favorise l'engraissement des oies et des poules qui l'apprécient particulièrement (Tab. 3).

Dans la forêt et dans les haies, charme et noisetier présentent une bonne résistance à la coupe répétée et leurs repousses peuvent être fourragées aux animaux domestiques ou être utilisées en litière. Chèvres et moutons mangent le feuillage de noisetier et les chatons précoces constituent au printemps une alimentation bienvenue pour les abeilles. Les aiguilles de sapin peuvent aussi à l'occasion d'aliment ou de litière pour le bétail (Delhon *et al.* 2008, Hallavant et Ruas 2008, Martin 2014).

3.3.1.4 L'exploitation de plantes à usage artisanal et domestique (Annexe 16)

Une notable diversité de taxons (32) peut être utilisée dans des processus de teinture de fibres d'origine végétale (lin, ortie) ou animale (laine, cheveux), de peaux, cuirs et parchemins, ou comme colorant alimentaire dans le vin (Hegi 1906/31, Cardon 2007, Cardon et du Chatenet 1990).

Certains végétaux possèdent des fibres transformables en fils, cordes, tissus (lin, ortie), des tiges creuses isolantes et utilisables tressées (paille des céréales), des rameaux flexibles pour la vannerie (noisetier). Certaines, riches en saponines (nielle des blés, atriplex) servent au lavage des peaux et tissus, et les feuilles de fléole, espèce particulièrement bien représentée sur ce site, ont été utilisées par le passé dans le calfeutrage des joints de tonneaux.

Le bois des espèces arboricoles attestées peut servir à la confection des sablières, poutres et poteaux nécessaires à la construction des habitats (sapin), la confection de manches d'outils (charme), des cercles de tonneaux et bâtons de marche (noisetier), ou encore servir de source d'énergie pour la cuisson et le chauffage.

3.3.1.5 Une récolte de plantes médicinales potentielles et de plantes « magiques » ?

De manière générale, beaucoup de plantes ont des vertus médicinales et vétérinaires potentielles. Il n'est donc pas étonnant qu'une part importante des taxons déterminés (65/170) fasse partie de la pharmacopée traditionnelle (Annexe 17), comme parmi :

- Les plantes cultivées : *Anethum graveolens*, *Avena sativa*, *Coriandrum sativum*, *Juglans regia* et *Prunus domestica*
- Les adventices des cultures : *Agrostemma githago*, *Polygonum persicaria*, *Lolium temulentum*
- Les plantes rudérales : *Artemisia campestris*, *Daucus carota*, *Verbena officinalis*
- Les plantes des prés et pâturages : *Lotus corniculatus*, *Plantago atrata*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Rumex acetosella*, *Artemisia campestris*, *Leucanthemum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Prunella vulgaris*, *Silene vulgaris*
- Les plantes forestières : toutes les plantes attestées
- Les plantes des milieux humides : *Polygonum* div. spec, *Teucrium scordium*

Le manque de preuves archéologiques (récipients avec restes spécifiques) ou de stocks de graines (réserves), ne permettent pas de confirmer leur récolte intentionnelle.

Certains de ces taxons pouvaient entrer dans la composition des repas. Ils présentent, en plus de l'apport alimentaire, un effet favorable sur l'organisme.

Agrostemma githago, *Lolium temulentum* et *Atropa belladonna* sont les seules plantes déterminées dont l'ingestion est dangereuse et pouvaient être très néfastes si elles étaient mélangées aux aliments. Bien dosées, elles étaient cependant utiles dans les traitements médicaux.

Plusieurs taxons sont connus pour avoir été par le passé investis de pouvoirs magiques : *Atropa belladonna*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Coriandrum sativum* et *Anethum graveolens*.

Les plantes cultivées et ramassées auraient donc pu, en cas de besoin, soigner les blessures et les maladies, et par des pratiques magiques apporter protection, prédiction et bonne fortune. De quoi espérer en des temps meilleurs !

3.3.2 Les fermes nord et sud : spécialisation spatiale ?

La comparaison des résultats quantitatifs entre les deux fermes du site met en évidence un nombre, une concentration et une qualité des restes plus élevés dans la ferme nord que dans la ferme sud (Fig. 53, fig. 54). Cette suprématie peut être due à l'influence du fond de cabane 4 (ferme nord) à l'origine de près de 40 % des macrorestes du site avec une concentration élevée de 163 r/l.

La densité des macrorestes dans les différents fonds de cabane paraît très inégale : pics de concentration dans les fonds de cabane 4 et 7 de la ferme nord, 371 de la ferme sud, et, pour le reste des fonds de cabane, des concentrations généralement bien inférieures (Fig. 53). Une concentration de moins de 3 restes / litre de sédiment correspond à la « pluie accidentelle » de macrorestes végétaux dans un habitat médiéval alors qu'une concentration supérieure à 20 restes / litre de sédiment indique des stocks brûlés ou des déchets du traitement des plantes cultivées comme par exemple les restes de décorticage et de nettoyage des récoltes (Wiethold 2015a). Ici, la majorité des fonds de cabane présentent une concentration supérieure à 20 restes / litre de sédiment, ce qui indique un apport conséquent en macrorestes brûlés, déposés par l'eau de ruissellement ou par les habitants dans les fosses dépotoirs.

La carbonisation des carporestes peut provenir de :

- La combustion des déchets résultants de l'activité de préparation des récoltes en vue de leur stockage ou de leur consommation
- L'incendie d'un lieu de stockage
- L'incendie d'une couverture en chaumes
- La combustion de fumiers.

Les pics de concentration observés dans certains fonds de cabane pourraient avoir comme origine :

- La qualité de conservation des fonds de cabane.
Les profondeurs initiales des fonds de cabane ne sont pas connues et le terrain en pente légère a pu favoriser l'érosion des structures. On pourrait s'attendre à une concentration élevée dans les cabanes les mieux conservées c'est-à-dire celles dont la profondeur conservée est la plus grande. Les fonds de cabane 371 et 7 de concentration en macrorestes élevée ne présentent pas les profondeurs conservées les plus grandes, le fond de cabane 184, à la profondeur résiduelle la plus importante du site affiche une

concentration parmi les plus basses du site. Les concentrations des fonds de cabane 53 et 116, de profondeurs identiques, sont très différentes. Seul le fond de cabane 4, avec une profondeur résiduelle importante possède aussi une concentration élevée. Il n'est donc pas possible de mettre en évidence un lien entre la profondeur résiduelle et la concentration en macrorestes des fonds de cabane. La ligne de la fig. 119 exprime une très faible corrélation possible entre les facteurs profondeur et concentration.

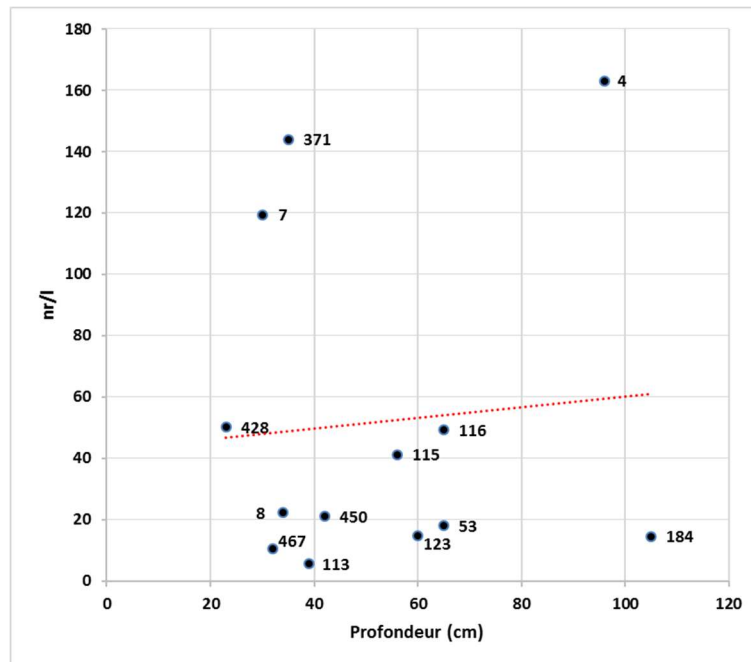
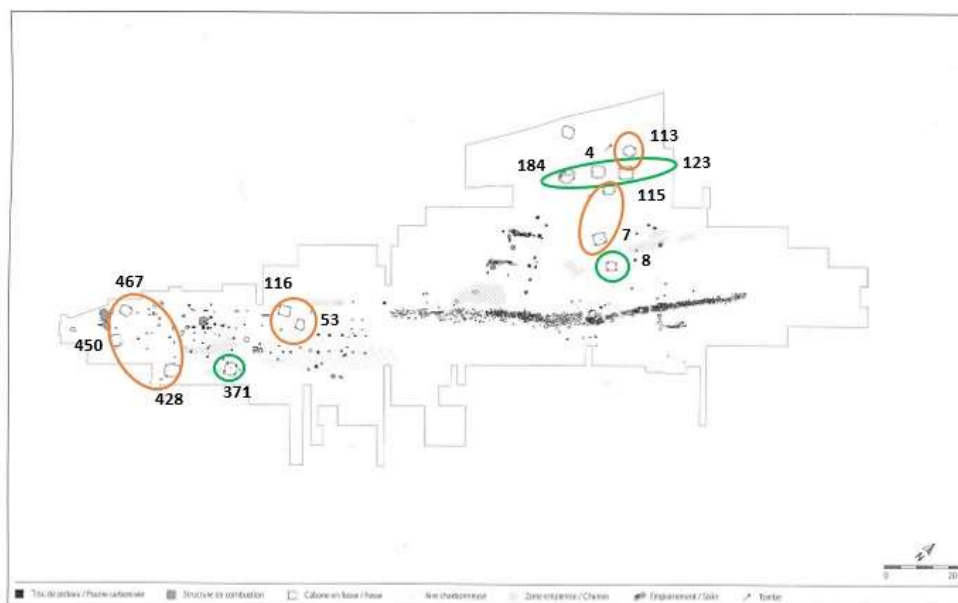


Fig. 119 La corrélation entre profondeur résiduelle et concentration en macrorestes.

- Un dépôt de matériel préférentiellement dans les cabanes 4, 7 au nord, et 371 au sud, entraînant leur comblement rapide. S'en suit une exposition réduite des macrorestes aux facteurs de dégradation et au lessivage et leur maintien en place. Ces dépôts importants reflèteraient donc une activité plus intense à proximité de ces cabanes. Cette hypothèse a aussi été retenue par l'étude archéologique.

C'est dans la comparaison de la répartition des macrorestes provenant des groupes écologiques dans les fermes et dans les différents fonds de cabane que s'esquisse une spécialisation dans l'espace.

La proportion en restes des différents groupes écologiques permet de définir deux groupes principaux de fonds de cabane : ceux à dominante "plantes de prés et pâturages" présents surtout dans la ferme nord et ceux à dominante "plantes cultivées" majoritairement présents dans la ferme sud (Fig. 56, fig. 120).



O : plantes de prés et pâturages O : plantes cultivées

Fig. 120 Les groupes écologiques dominants dans les fonds de cabane. Plan © OCC-SAP, complété par D. Hecker.

Le groupe des plantes cultivées est constitué majoritairement de céréales pour les deux fermes. Les autres plantes cultivées ne représentent qu'une part réduite des macrorestes. Les céréales sont attestées dans tous les fonds de cabane ce qui confirme leur présence tout au long de l'occupation de ce hameau au Haut Moyen Âge et leur répartition sur l'ensemble du site.

L'avoine et le froment sont les principales céréales, l'épeautre et le seigle moyennement représentés, les millets, l'en grain et l'amidonnié rares.

La prise en compte de la répartition des vannes par rapport aux grains dans les différents fonds de cabane (Fig. 60, fig. 62, fig. 63) montre une présence marquée de vannes :

- D'avoine (arêtes) dans les fonds de cabane 7 (ferme nord) et 467 (ferme sud)
- De froment dans les fonds de cabane 4, 8, 184 (ferme nord) et 116 (ferme sud).
- D'épeautre dans les fonds de cabane 115, 123, 184 (ferme nord) et 450 (ferme sud)
- De seigle dans les fonds de cabane 113 de la ferme nord et 450 de la ferme sud.

Ces fonds de cabane ont donc recueilli préférentiellement les vannes des céréales nettoyées, décortiquées en vue de leur consommation ou encore des restes de couverture ou d'isolation d'une structure incendiée.

De par leur fragilité, les vannes d'avoine se conservent mal et sont généralement peu attestées.

Leur présence ici est la preuve de la culture locale de cette céréale, en particulier grâce aux sept bases florales apportées par les sédiments de la cabane 4.

Les sédiments du fond de cabane 116 présentent un profil archéobotanique particulier par rapport aux autres fonds de cabane avec une présence presque exclusive de caryopses et vannes de froment. L'étude archéologique attribuant à cette fosse un rôle secondaire de dépotoir (Deslex *et al.* 2014), elle recueille alors préférentiellement, pour une raison inconnue, des restes carbonisés de froment : dépôts entropiques des restes d'un grenier incendié ? proximité d'une aire de nettoyage de la récolte avec passage au feu des vannes et des grains restants considérés comme impropres à la consommation ? fumiers carbonisés contenant du froment ?

Les espèces adventices attestées sont majoritairement les compagnes des cultures à développement hivernal (Annexe 8, fig. 56, fig. 66). Les adventices d'été sont plus nombreuses dans la ferme nord et dans les fonds de cabane 184 (ferme nord) et 53 (ferme sud). Cette originalité peut s'expliquer par :

- Une montée en graine des mauvaises herbes des jardins en raison d'un sarclage peu suivi. Afin de ne pas propager ces indésirables, le jardinier les aura brûlées et évacuées dans les cabanes en fosse situées à proximité.
- Après la moisson, les champs sont laissés à la pâture. Les graines d'adventices sont alors broutées par les animaux domestiques et lorsqu'elles ne sont pas digérées, sont évacuées dans les déjections (bouses) parfois utilisées comme matériel de combustion.
- Une réserve de foin, comportant des adventices, peut s'enflammer par surchauffe ou être brûlée lors de l'incendie de l'abri où elle se trouvait.

Les autres plantes cultivées ne représentent qu'une part réduite des macrorestes (Annexe 8, fig. 56). Les fonds de cabane riches en restes de céréales sont aussi les mieux pourvus en autres plantes cultivées : fonds de cabane 4, 7, 115, 116 et 371. Le nombre restreint de ces macrorestes ne permet pas de mettre en évidence des lieux de dépôt préférentiels en lien avec la proximité de leur culture comme des petits jardins potagers ou suite à un piégeage, favorisé par la déclivité du terrain (fonds de cabane 7, 371) et mis en évidence par la répartition spatiale des fragments de céramique (Babey et Thierrin-Michael 2014).

La variété des taxons des autres cultivés est maximale pour la ferme nord alors qu'au sud le spectre variétal s'étiolé : les condiments *Anethum graveolens*, *Coriandrum sativum*, *Brassica nigra* sont absents. Ce spectre variétal plus large peut être lié à des conditions de culture plus favorables (sol plus perméable donc plus sec et plus chaud, zones abritées) et/ou à des habitudes alimentaires différentes, mais probablement surtout à la conservation difficile de ces macrorestes et leur fragilité à la combustion.

Des trois taxons présents dans les deux fermes (lentille, noix et prunier), seule la proportion en lentilles est plus faible dans la ferme nord (Fig. 65).

La végétation rudérale est attestée mais avec une concentration en macrorestes inférieure à 3 restes par litre de sédiment, ce qui correspond à la « pluie accidentelle » de restes sur le site (Wiethold 2015a).

Le groupe des plantes des prés et pâturages compose majoritairement le spectre variétal des fonds de cabane 4 au nord et 371 au sud (Annexe 8, fig. 56, fig. 68). Ceci pourrait indiquer une préférence dans le stockage du foin dans ces structures du site. Il faut cependant prendre en compte

- L'influence de la pente du site : le fond de cabane 4 qui a pu être particulièrement bien approvisionné par ce type de restes lors de l'incendie d'une structure en amont (non mise à jour) et le ruissellement vers la structure en creux
- La possibilité de perte de matériel dans les cabanes moins riches en restes de surfaces herbeuses par érosion de la structure

Comme pour la végétation herbacée, les plus fortes concentrations en plantes forestières (en particulier noisetier et sureau) se trouvent dans les fonds de cabane 4 au nord et 371 au sud (Annexe 8, fig. 56, fig. 69).

Plusieurs fonds de cabane (113, 184 au nord, 450, 467 au sud) présentent une proportion plus marquée de restes de plantes forestières due essentiellement à des fragments de coques de noisettes et des grains de sureau. La noisette, par sa quantité et son occurrence constitue le plus gros contingent de fruit sauvage du site.

Très peu de restes des végétaux de milieu humide (Annexe 8, fig. 56, fig. 70) ont été carbonisés et les sédiments des fonds de cabane, non imbibés, ne permettent pas la conservation de restes non fossilisés par le feu. La présence des quelques restes végétaux appartenant à des plantes de milieux humide ne semble pas pouvoir être mis en relation avec la position géographique des fonds de cabane. Ceux situés dans la ferme nord, plus haut dans la pente, contiennent autant, sinon plus de ce type de restes. Lors de la fauche des prés situés probablement dans petite plaine du Creugenat, des zones déprimées à la végétation plus hydrophile ont pu être incluses dans le périmètre de coupe et les plantes typiques de ces milieux se retrouver mêlées au foin particulièrement bien représenté dans la cabane 4 de la ferme nord. La mise en pâture éventuelle des zones herbeuses du fond de vallée, après la récolte du foin, entraîne la présence de macrorestes de ces plantes dans les déjections du bétail qui, après carbonisation, peuvent se retrouver dans les sédiments des fonds de cabane. Ces plantes, coriaces sous la dent du bétail, et donc peu appréciées, pouvaient aussi se récolter pour la litière des étables ou l'isolation des sols (la jonchée) des maisons. Une récolte intentionnelle, non confirmée par des indices archéologiques, comme condiment (*Mentha*, *Polygonum hydropiper*) ou médicament (*Mentha*, divers *Polygonum*, *Teucrium scordium*) serait également une origine possible de leur présence dans les sédiments des fonds de cabane.

Tout en considérant l'origine détritique des sédiments, on peut tenter de confirmer l'hypothèse d'un partage des travaux entre les deux fermes du hameau de Courtedoux, Creugenat. La répartition quantitative et qualitative des macrorestes dans les différents fonds de cabane des fermes nord et sud, laisse envisager une spécialisation des activités de ces deux fermes.

Au nord :

Une densité plus forte en macrorestes végétaux

Une dominante en restes de plantes de prés et pâturages dans la majorité des fonds de cabane.

Au sud :

Une densité en macrorestes végétaux plus faible

Une dominante en restes de céréales dans la plupart des fonds de cabane.

Cette spécialisation est aussi attestée par l'étude archéozoologique qui indique une composition des rejets fauniques (Putelat 2014) de Courtedoux, Creugenat non homogène sur le plan spatial.

Au nord :

Une densité plus forte en restes osseux

Une dominante en restes de caprinés et de volaille. Le stockage potentiel de foin dans la ferme nord pourrait être mis en relation avec l'élevage de caprinés.

Au sud :

Une densité plus faible en restes osseux

Une dominante en restes de porc

L'asymétrie dans la répartition des restes végétaux et animaux dans les sédiments analysés des fermes nord et sud, se confirme dans l'interprétation archéologique du site (Deslex 2014). Elle attribue des fonctions particulières aux deux fermes basées sur des différences dans l'architecture des bâtiments et les activités artisanales. La ferme nord se caractérise par une activité importante générant un volume de déchets plus grand, une production métallurgique, une population plus aisée pratiquant l'élevage et la consommation de caprinés et de volaille. Au sud, la ferme serait essentiellement tournée vers l'agriculture, les habitants pratiquant l'élevage et la consommation de porc.

3.3.3 Les phases chronologiques du site : évolution vers une spécialisation temporelle ?

Les résultats quantitatifs relatifs aux trois périodes définies par l'étude archéologique font apparaître une évolution dans la configuration archéobotanique du site.

3.3.3.1 L'augmentation du nombre et de la concentration en macrorestes

L'étude des macrorestes végétaux conservés dans les sédiments des fonds de cabane pendant les trois périodes définies par l'étude archéologique, met en évidence une augmentation en nombres, densité et qualité (Annexe 9, fig. 72, fig. 73) des macrorestes et cela pour tous les groupes écologiques, malgré des volumes de sédiments analysés différents et l'expression des résultats quantitatifs en concentrations.

La présence croissante de macrorestes dans les fonds de cabane pourrait être le résultat de l'action conjointe de plusieurs facteurs :

- La durée d'enfouissement des macrorestes de P1 à P3 : Une exposition moins longue des macrorestes aux facteurs environnementaux (gel/dégel, érosion, écrasement) favorise le maintien de l'aspect physique des graines. De ce fait, de P1 à P3, les proportions entiers / fractions et déterminés / indéterminés doivent présenter une évolution vers une augmentation des taxons entiers et déterminés. Ceci est confirmé par l'analyse : les concentrations en restes mieux conservés (donc entiers et déterminés) prennent de l'importance par rapport aux concentrations en restes détériorés (indet et fractions) de P1 à P3. Ceci pourrait être mis au compte de la « jeunesse » des macrorestes de P3, moins soumis que les déchets plus anciens (P1) au piétinement long et répété par les animaux et les habitants. L'importance de ce facteur est cependant limitée, car la période d'occupation du site est relativement courte : 200 ans seulement séparent les restes les plus récents (P3) des plus anciens (P1). Ces 2 siècles sont courts par rapport aux 1000 ans écoulés depuis.
- Une meilleure conservation donc une détermination facilitée : L'amélioration dans le temps de la qualité des restes peut-être le signe d'une meilleure conservation in situ. Celle-ci doit probablement avoir pour origine un remplissage rapide des fonds de cabane. La proximité de zones à activité intense produit de nombreux détritiques et contribue à une oblitération rapide des fonds de cabane dépotoirs. Les macrorestes sont rapidement protégés des facteurs environnementaux. Ces zones ont été confirmées par l'interprétation archéologique (Deslex et Amiot 2014)
- Une position particulière sur le site empêchant une trop forte érosion. La corrélation entre profondeur conservée et concentration en macrorestes n'est pas avérée (Fig. 119) sauf pour le fond de cabane 4 qui a conservé ses sédiments sur près de 1 m de profondeur !
- La forte influence des fonds de cabane 4, 7 et 371 : ces trois structures contiennent l'essentiel du matériel provenant des activités domestiques liées à l'alimentation (matériel osseux, macrorestes végétaux), à l'élevage (fourrage, fumier) ou issu de l'activité métallurgique. De plus, la cabane 4 apporte une forte proportion en restes entiers, supérieure, dans cette seule cabane, à la part en restes fractionnés.
- Une restructuration du site pouvant se traduire par un regroupement, en P2 de la collecte des déchets dans le fond de cabane 7, en P3, dans les fonds de cabane 4 et 371.

- Une activité agricole et pastorale d'intensité croissante répondant à une demande alimentaire accrue suite à une augmentation de la population, alors que l'augmentation de la concentration en restes de fléole, surtout en P3, pourrait être le signe d'un abandon de l'exploitation des pâturages (Klötzli, communication personnelle à Jacquat 2008).
- Une évolution dans les techniques agricoles comme par exemple l'apport croissant de fumure (suite au développement accru de l'élevage) sur les parcelles cultivées et/ou la pratique d'une rotation des cultures. L'amendement des sols peut être à l'origine d'un développement accru des taxons gourmands en matière organique ou préférant un substrat au pH plus basique (Annexe 18).

La grande majorité des plantes cultivées et sauvages attestées poussent sur des sols peu acides (pH 4.5-7.5) à moyennement riches en bases (pH 5.5-8). Seuls quelques rares taxons (*Polygonum hydropiper*, *Polygonum minus*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Veronica officinalis*, *Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma*) caractérisent des sols d'acidité moyenne (pH 3.5-5.5) à acidité marquée (pH 3.0-4.5). La prépondérance des taxons de milieu à pH peu acide, indique une augmentation du pH des sols à l'origine plutôt acides par l'adjonction de matière organique animale (fumiers) (Braillard et Aubry 2010) dans les zones marquées par la présence humaine comme les champs cultivés mais aussi les bords de chemin, les décombres, les terrains vagues, les reposoirs du bétail, les dépôts d'ordures.

Le graphe suivant montre une augmentation exponentielle de la concentration en taxons nitrophiles (valeur écologique de Landolt 4) et calciphiles, préférant un substrat à pH basique (pH 5.5-8), corolaire de l'apport en matière organique car des sols alcalins "naturels" ne sont pas présents dans les surfaces lœssiques exploitables pour l'agriculture sur ce site (Aubry et Braillard 2014) (Fig. 121). Cette augmentation est plus fortement marquée pour la ferme nord, dès la phase 2, et peut être mise en relation avec un développement appuyé de l'élevage dans cette ferme.

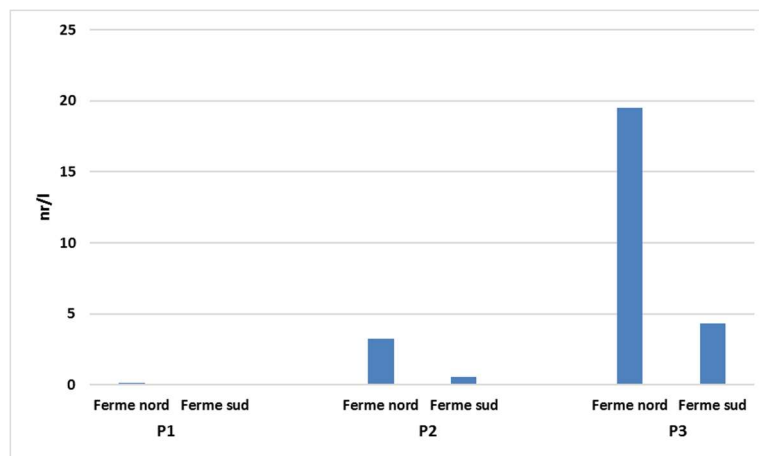


Fig. 121 Les taxons nitrophiles et/ou calciphiles dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique et par ferme

- Des conditions environnementales plus humides favorisant le développement de la couverture végétale et des cultures. Cette phase pourrait s'inscrire dans la crise hydrologique déterminée pendant la deuxième partie du Haut Moyen Âge. On peut ainsi signaler à la phase 2 une inversion de la représentativité des cultures à croissance printanière qui deviennent prépondérantes grâce à une augmentation importante de l'avoine. Cette inversion s'essouffle dès la phase 3 pendant laquelle les cultures d'automne

reprennent leur importance (Fig. 78). Cela pourrait être un indice de changements de pratiques agricoles liés à des conditions météorologiques différentes.

3.3.3.2 L'évolution de la représentativité des différents groupes écologiques

La proportion en macrorestes sauvages domine dans toutes les phases et dans toutes les cabanes en fosse, en particulier le fond de cabane 4 (Fig.74).

L'étude des groupes écologiques pendant les trois phases met en évidence, une croissance générale de la concentration en macrorestes et des différents groupes écologiques. Celle du groupe des prés et pâturages augmente de manière exponentielle (Fig. 75) peut-être en raison de l'influence de la richesse en macrorestes du fond de cabane 4 (P3).

Les proportions des groupes écologiques permettent de présumer de leur importance respective pendant les trois phases (Fig. 76, fig. 77).

De P1 à P3 on observe une perte d'importance de la plupart des groupes écologiques face à une augmentation très importante de la végétation des prés et pâturages. Celle-ci semble « grignoter » les parts de tous les autres groupes et témoigne du fort développement de cette végétation au cours du temps.

La fléole est la graminée qui compose l'essentiel de la végétation des prés et pâturages et la croissance de sa concentration est exponentielle (0.09 r/l en P1, 2.15 r/l en P2 et 20 r/l en P3) (Annexe 9). Elle suit l'évolution générale déjà observée pour les autres macrorestes, probablement aussi sous l'influence des fonds de cabane 4 et 371 pendant la troisième phase. La grande quantité de carpores de fléole, dans presque tous les fonds de cabane, constitue un indice de sa présence généralisée sur le site pendant les trois phases. Les caryopses carbonisés pourraient provenir de l'incendie d'une réserve de foin, leur quantité remarquable étant en rapport avec le grand nombre de caryopses produit par plante ou la combustion de fumiers. Il est mentionné aussi (Jacquat 2008) une relation liant le développement de cette plante avec une éventuelle dégradation des pâturages, sa présence accrue pourrait alors exprimer une phase d'abandon du site.

La proportion en macrorestes issus des plantes forestières (noisettes et sureau) élevée en P1 disparaît presque en P3 ce qui pourrait être interprété comme une diminution de l'importance de la cueillette de ces fruits sauvages. Les pâturages nécessaires à un nombre croissant de bétail ont pu être gagnés au dépend de la surface forestière. *Atropa belladonna* n'est attestée que pendant P2 dans deux fonds de cabane voisins : 115 et 184. Elle se développe dans les clairières après une coupe de bois, ce qui conforte l'hypothèse d'une réduction du milieu forestier en P2. Rien ne permet de conclure à une cueillette intentionnelle de cette plante médicinale, et sa présence dans les sédiments pourrait être liée à sa carbonisation involontaire avec le bois de chauffage.

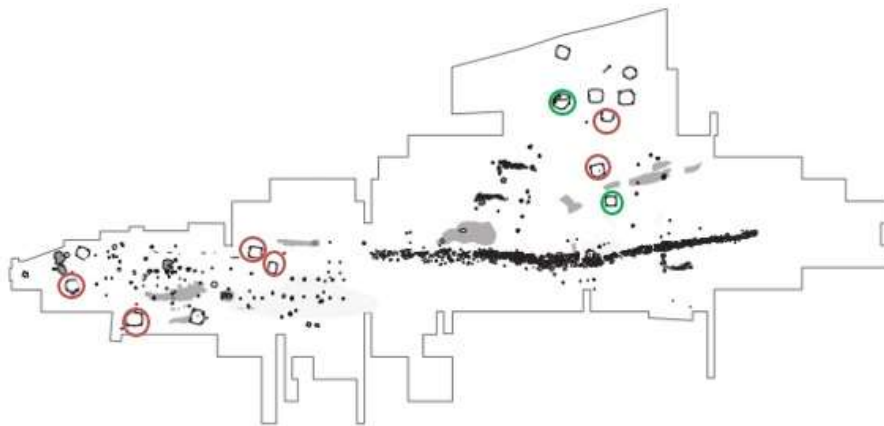
Les taxons des milieux humides sont rares et la majorité de ceux attestés poussent au bord de l'eau, probablement dans l'ourlet de végétation bordant le Creugenat. Mêlés au foin lors de sa coupe, ou pâturé par le bétail, ces macrorestes ont ainsi pu être introduits dans le hameau et, carbonisés, perdurer dans les sédiments.

La comparaison de la répartition des groupes écologiques dans les fonds de cabane individuels (Fig. 77), met en évidence la singularisation des fonds de cabane par un groupe écologique nettement dominant. Chronologiquement on constate un glissement progressif de la prépondérance des plantes cultivées vers celle des plantes de prés et pâturages (Fig. 122).

Phase 1 : Fonds de cabane à dominante cultures



Phase 2 : Fonds de cabane à dominante cultures et dominante prés et pâturages



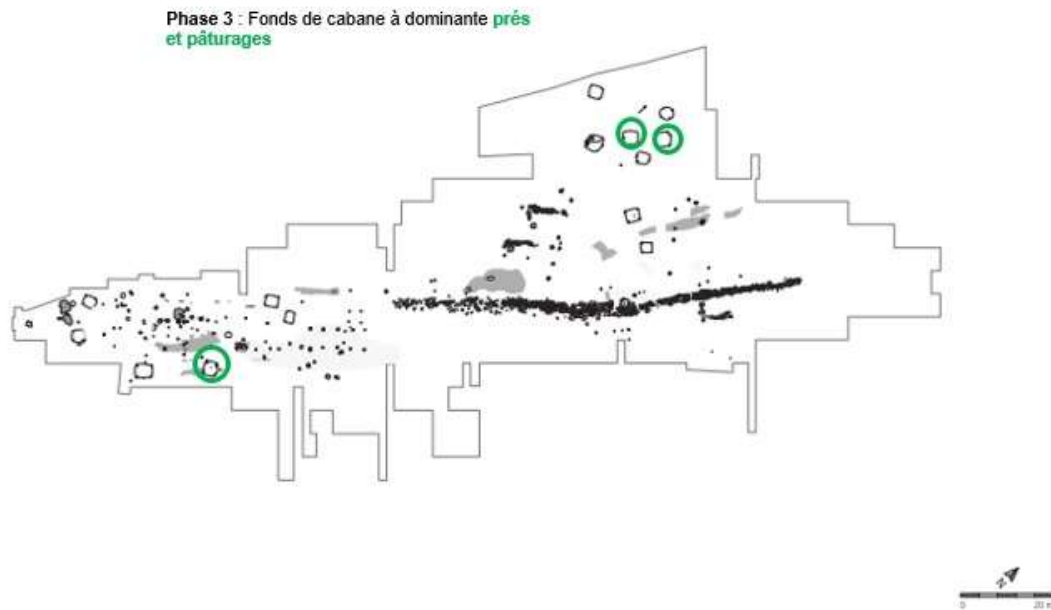


Fig. 122 Situation des groupes écologiques dominants dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique. Plan © OCC-SAP, complété par D. Hecker.

Les **plantes cultivées** les plus importantes pendant les trois phases et dans chacun des fonds de cabane sont les **céréales** (Tab. 10 ; Fig. 78). Leur concentration croît de manière exponentielle de P1 à P3 et confirmerait un développement des activités agricoles dans le hameau.

				FdC P1		FdC P2								FdC P3		
	P1	P2	P3	113	467	7	8	184	115	53	116	428	450	4	123	371
Céréales (nr/l)	0.62	4.15	7.29	0.51	0.89	17.65	3.58	1.17	4.67	2.39	5.18	3.95	2.44	8.54	1.68	12.13
Autres plantes cultivées (nr/l)	0.01	0.06	0.12	0.02	0.00	0.14	0.03	0.05	0.11	0.00	0.12	0.03	0.06	0.16	0.02	0.18

Tab. 10 Les concentrations en macrorestes de céréales et d'autres plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

En P1 et P2 la concentration en avoine est la plus forte, c'est la céréale dominante. La présence croissante d'avoine pourrait être le signe de conditions climatiques et pédologiques défavorables aux autres céréales (climat plus humide, plus froid, sols appauvris). Elle pourrait aussi être la conséquence d'un besoin accru dû à la croissance de la population humaine et/ou des animaux domestiques dont le cheval. L'étude archéozoologique met en évidence une augmentation des restes d'origine équine aux phases 2 et 3 (Putelat 2014). Par ailleurs, des études archéobotaniques menées autour de Bâle (BS, BL, JU) et au sud de l'Allemagne (Jacomet et Brombacher 2009) attestent le développement général de cette céréale au Haut Moyen Âge.

En P3, la stagnation de l'avoine et l'augmentation de la présence du froment qui devient majoritaire, et donc le passage à une culture plus exigeante (climat, sol), pourrait signifier l'évolution vers un climat plus sec et l'apport plus important des sols en matière organique suite au développement de l'élevage. La présence, à la fois de grains et de vannes de froment, atteste de sa culture aux alentours du hameau.

Pour les trois périodes et les fonds de cabane pris individuellement, la concentration en grains est toujours supérieure à celle en vannes. L'augmentation importante de la concentration en vannes à P3 est probablement due à la forte influence du fond de cabane 4, le plus riche du site, le mieux conservé et qui contient beaucoup de vannes de froment.

La présence marquée des caryopses et des vannes d'avoine plaide en faveur de sa culture sur le site quel que soit la période. Bien que l'épeautre prenne de l'importance pendant les deux dernières périodes, la présence de vannes n'est pas une preuve intangible de sa culture.

L'épeautre, céréale vêtue, est conservé en épis ou épillets et vendu sous cette forme. Les vannes obtenues après décorticage peuvent donc avoir été importées dans le hameau avec les grains vêtus. La proportion de vannes d'engrain et de blé amidonnier est forte en P1 ce qui pourrait traduire leur l'importance pour le hameau comme alimentation humaine ou animale. Mais là aussi, les vannes ne prouvent pas leur culture sur le site. Ensuite ces blés tendent à disparaître. Les proportions en grains et vannes de seigle, présents pendant les trois périodes, varient peu. Grâce à la présence de ces vannes, la culture du seigle est attestée pendant les trois périodes.

La répartition des caryopses et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane est très hétérogène (Fig. 79, fig. 80, fig. 81, fig. 82, fig. 83) pour les trois phases. Par exemple le fond de cabane 113 (P1) contient des grains d'avoine en majorité mais pas de vannes d'avoine et des vannes d'épeautre mais pas de grains., le fond de cabane 467 (P1) des grains de froment et d'épeautre mais aucune vanne de ces céréales. Ceci est à mettre sur le compte de la nature détritrique des sédiments. Les différents apports de déchets ont été mélangés dès le début ou avec le temps, on ne peut donc pas tirer d'information sur une utilisation préférentielle de l'une ou l'autre céréale à proximité de l'un ou l'autre fond de cabane.

L'absence de vannes d'avoine est aussi à associer à leur faible résistance à la conservation. Les fonds de cabane 7 (P2), 4 et 371 (P3) sont les plus riches en vannes. Ils pourraient être situés à proximité d'une zone « source » de ces déchets carbonisés.

Dès P2 la diversité des plantes cultivées s'étoffe par la présence de nouveaux taxons : épices, légumes et fruits comme *Anethum graveolens*, *Brassica spec.*, *Juglans regia* et *Prunus domestica* (Annexe 19).

Evolution des proportions en restes de plantes cultivées et d'adventices

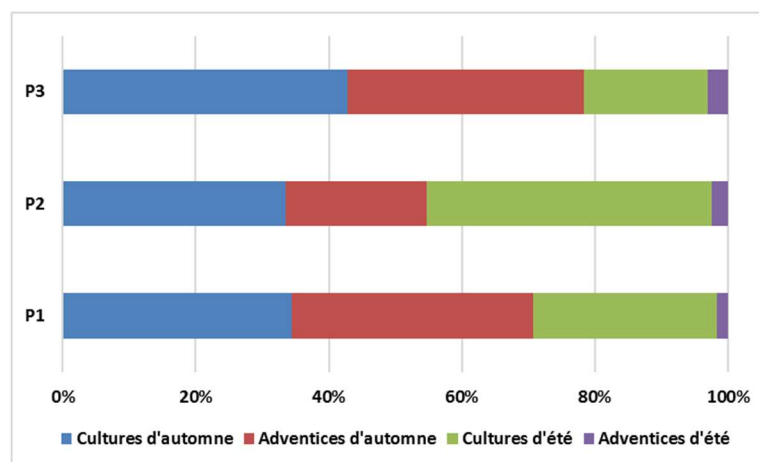


Fig. 123 Les proportions en macrorestes de plantes cultivées et d'adventices dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique.

La proportion cultures d'automne-adventices d'automne dominant à toutes les phases (Fig. 123).

La suprématie des macrorestes de cultures d'automne peut avoir plusieurs origines :

- La prédisposition des sols et les caractéristiques climatiques favorisent les semences d'automne et donc le choix des cultivateurs
- Une plus grande variété de céréales d'hiver à disposition
- Une « fausse suprématie » due à la sous-évaluation quantitative des restes de cultures d'été, essentiellement de l'avoine, dont les vannes disparaissent à cause de leur fragilité.

3.3.3.3 L'évolution du nombre et de la variété de taxons

Le nombre de taxons déterminés augmente de P1 à P3 (Annexe 19). Comme les volumes analysés pour chaque phase sont très différents, les résultats sont exprimés par concentration. Le nombre de taxons par litre de sédiment analysé reste stable en P1 et P2, en P3 il est multiplié par 4 (Fig. 124).

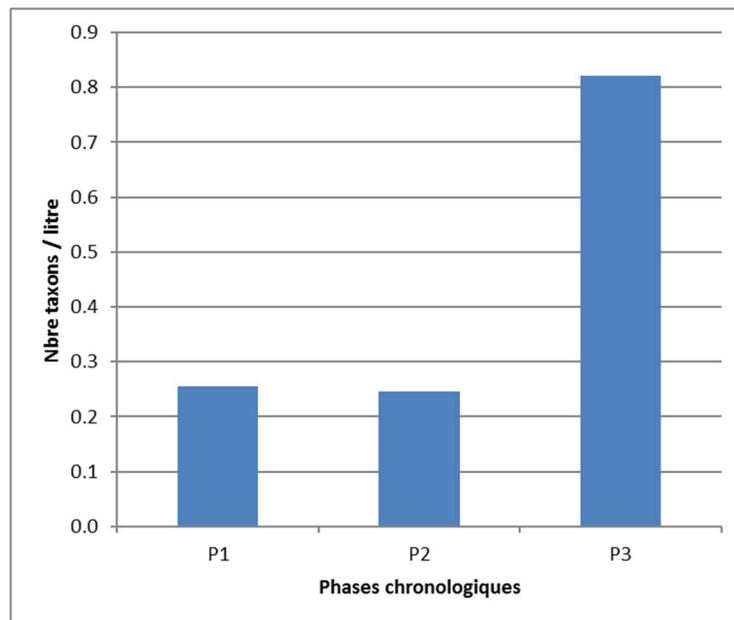


Fig. 124 La concentration en taxons par phase chronologique.

Pendant la phase 1, un nombre restreint de taxons a été révélé : essentiellement des restes de la végétation des zones exploitées par les habitants : champs avec les plantes cultivées et leurs adventices, prés et pâturages.

Pendant la phase 2 le spectre variétal s'étoffe :

- Par de nouveaux taxons cultivés : des millets, une épice (aneth), un légume (chou), et deux fruits (noix et prune).
- Par une diversification significative des végétations rudérale et des prés et pâturages, avec une possible mise en relation avec une pression entropique plus forte et le développement de l'élevage qui nécessite plus de fourrage et engraisse les sols.
- Par l'augmentation de la diversité des taxons forestiers, surtout de forêt claires, signe de l'exploitation accrue de la forêt pour gagner des surfaces cultivables.

Seuls 5 taxons disparaissent sur les 83 nouveaux venus.

Le spectre variétal continue de s'étendre pendant la troisième phase, mais dans une mesure moindre :

- Parmi les plantes cultivées, certains taxons comme le millet commun et l'aneth ne sont plus attestés mais une nouvelle épice la coriandre apparaît.
- La cohorte des adventices, des rudérales et des prés et pâturages s'étoffe encore mais avec, par ailleurs, des taxons qui disparaissent, surtout dans la végétation adventice et des zones herbeuses.
- Les taxons de forêt plus dense disparaissent alors que sont attestées des espèces de stations moyennement ou bien éclairées : véronique officinale, framboisier, millepertuis perforé.

Quelques particularités peuvent être signalées dans l'évolution de la présence de certains taxons pendant les périodes 1 à 3 :

- Plantes cultivées et adventices :

La majorité des céréales (sauf l'orge) et la lentille sont présentes et se maintiennent pendant les trois périodes. Les millets, apparaissent dans les sédiments de la période 2, le millet des oiseaux ne se maintenant pas à la période 3. Ces deux céréales ne sont que très faiblement représentées. Le climat, peu propice, ne permettait probablement pas leur culture, sauf éventuellement, dans des zones abritées près des maisons.

Vraisemblablement ces céréales étaient plutôt importées pour la consommation des habitants ou distribuées comme aliment aux gallinacées du hameau dont des restes osseux sont attestés (Putelat 2014).

Condiments, légumes et fruits apparaissent dès la période 2. L'aneth est attesté en P2, puis disparaît. La coriandre apparaît en P3 ainsi que la moutarde noire. Présents en très petite quantité, ces condiments étaient cultivés dans des zones protégées ou importés. Le chou est présent dès la P2 et se maintient en P3. Les restes n'ayant pas pu être déterminés précisément, sa culture reste hypothétique.

L'ensemble du groupe des fruits est attesté à partir de la P2. Le développement de leur culture sur le site est possible, seule la présence de bois de noyer et de prunier pourrait conforter cette hypothèse, mais aucune analyse anthracologique n'a été effectuée.

Le nombre de taxons de la végétation adventice est le même en P2 et P3, le changement s'effectue dans la composition en taxons : certains disparaissent remplacés par un même nombre de nouveaux taxons.

- Végétation rudérale et végétation des prés et pâturages

Peu représentées en P1, l'augmentation de la diversité en taxons est la plus forte pour ces deux groupes écologiques en P2 et P3. Ceci est probablement à mettre en relation avec le développement de l'élevage (augmentation des surfaces piétinées et des sols riches en substances nutritives) et des zones herbeuses permettant la pâture et l'affouragement en foin en hiver. La fléole est la poacée la mieux représentée quel que soit la période ou le fond de cabane : c'est la plante type de la végétation des prés et pâturages sur le site.

- Végétation forestière

Le sapin blanc, le charme et la belladone ne sont attestés que pendant la période 2. Ceci pourrait être le signe de défrichements entraînant le développement de la belladone dans les zones bien éclairées puis son élimination lors de la préparation du terrain pour la mise en culture. Ainsi les espèces de milieu très ombragé (sapin blanc) à ombragé (charme) cèdent la place aux espèces de station moyennement ombragée et de stations claires qui se développent en P3. Dans cette catégorie sont retrouvés les restes de fruits sauvages (noisette, fraise, mûres, sureau) et de millepertuis, plante aux propriétés médicinales intéressantes.

3.3.4 Les fonds de cabane remarquables : l'apport de leur étude archéobotanique détaillée

Les cabanes riches

L'étude des fonds de cabane les plus riches en restes végétaux (FdC 4, 7 et 371) met en évidence pour les fonds de cabane 4 (ferme nord) et 371 (ferme sud) la présence prépondérante des macrorestes provenant de la végétation des prés et pâturages et confirme l'importance de l'exploitation de cette végétation dans l'activité des habitants du hameau. Le fond de cabane 7 de la ferme nord recueille principalement des restes de céréales, le froment y étant majoritaire.

Le fond de cabane 4 (ferme nord, phase 3) semble être une structure creuse utilisée comme dépotoir principal car le plus riche en déchets végétaux, zoologiques et mobilier archéologique.

- Les plantes cultivées sont essentiellement des céréales avec, par ordre d'importance, le froment, l'avoine et l'épeautre. La proportion importante de vanes (Annexe 10, fig. 95) pourrait indiquer un nettoyage des moissons et/ou des grains vêtus entreposés, effectué à proximité de la cabane. Epeautre et avoine sont conservés avec leurs enveloppes et n'en sont débarrassés que juste avant leur utilisation. Leur présence sur le site ne peut attester que du travail de nettoyage avant consommation des grains vêtus pouvant potentiellement provenir d'importations. Le froment et le seigle, par contre, les perdent dès le traitement post-récolte. Les vanes de ces céréales nues attesteraient, en plus du nettoyage de la récolte, de leur culture par les habitants du hameau (cultures d'hiver). Ce fond de cabane est également le plus riche en restes d'autres plantes cultivées : lentille, chou, noix, coriandre et prune.
- Parmi les adventices, on peut souligner la présence du brome (dans 41 % des échantillons), de la nielle des blés (dans 39 % des échantillons), typiques des cultures d'hiver, et de quelques graines de stellaires, plante compagne des cultures semées au printemps.
- Le groupe des plantes de prés et pâturages, constituant presque exclusif des macrorestes de ce fond de cabane, apporte l'essentiel de l'alimentation fraîche (herbe) ou conservée (foin) du bétail. La plupart de ces plantes aiment des sols humides et riches en matière organique. La présence de taxons nitrophiles pourrait indiquer un apport en matière organique par exemple lors du pacage du bétail ou par la fumure. 80 % des restes de ce groupe sont en effet des caryopses de fléole, typique des sols gras. Seuls le plantain moyen (*Plantago media*), la petite oseille (*Rumex acetosella*), et le gaillet (*Galium pumilum*) poussent sur des sols plus secs, la petite oseille sur des sols à pH acide et tous se contentent de sols plus pauvres en matière organique. Dans le contexte pédologique du site, la présence de ces taxons indique des zones non amendées.
- Les autres plantes sauvages font partie de la cohorte composant la végétation rudérale (237 restes, 17 taxons, surtout oseilles, chénopodes et renouées), la végétation des milieux forestiers (160 restes, 7 taxons, surtout sureaux et noisette) et la végétation des milieux humides (19 restes, 4 taxons) constituée presque exclusivement de renouées. La présence de nombreux grains de sureau, en particulier le sureau yèble, considéré actuellement comme non comestible, pourrait résulter d'une activité de teinture ou d'une utilisation médicinale. Si la teinture était pratiquée sur le site, les tonneaux utilisés auraient pu, alors, être colmatés à l'aide des feuilles de fléole dont les carporestes sont très nombreux. Les fragments de coques de noisette sont les plus nombreux dans cette cabane et ses sédiments ont livré 17 graines d'*Hypericum perforatum*, les seules du site. Cette plante aux vertus médicinales et magiques a pu être récoltée mais aucune preuve archéologique n'a confirmé cette hypothèse.

- Les restes n'ayant pas pu être déterminés précisément font partie, pour le plus grand nombre, des Poaceae et des Fabaceae, familles dont les espèces constituent la majorité des plantes des prés et pâturages.

Les sédiments analysés dans le fond de cabane 371 (ferme sud, phase 3) ont livré essentiellement des témoins de plantes fourragères (foin) riches en fléole et de plantes alimentaires (céréales, noix, prunes) (Annexe 11, fig. 97).

Les céréales importantes sont le froment, l'avoine et l'épeautre attestées par un nombre de vannes supérieur au nombre de caryopses ce qui laisse penser à la proximité de la zone de nettoyage de ces céréales et à la culture dans les environs du site des céréales nues (froment et seigle) de culture hivernale.

A part un akène de renouée persicaire, adventice des cultures de printemps, toutes les plantes compagnes représentées, en particulier le brome (dans 71 % des échantillons) accompagnent les cultures d'hiver.

Les fruits sont représentés par des fragments de coque de noix et de noyaux de prunes.

La végétation rudérale n'apparaît que faiblement et très peu de témoins des milieux humides sont attestés bien que cette cabane soit proche du lit du Creugenat.

Les milieux forestiers sont représentés essentiellement par des restes de noisette complétés par des ronces et du sureau.

Les restes qui n'ont pu être reliés à un groupe écologique sont pour l'essentiel des Poaceae et des Fabaceae, familles entrant le plus souvent dans la composition de la végétation des prés et pâturages.

Contrairement aux 2 cabanes précédentes, le fond de cabane 7 (ferme nord, phase 2) présente un nombre de macrorestes d'origine cultivée, majoritairement des céréales, un peu supérieur à celui des restes d'origine sauvage, provenant surtout de la végétation herbacée (Annexe 12, fig. 100). L'avoine prend la première place, suivie du froment et de l'épeautre. Le nombre de caryopses domine nettement dans ce fond de cabane en raison des nombreux caryopses de *Cerealia*. Cette constatation n'est pas vérifiée pour les céréales déterminées spécifiquement dont seul le froment atteint la parité caryopses/vannes. Les hypothèses de cultures locales de froment et de seigle et au moins de nettoyage de l'épeautre et de l'avoine peuvent aussi être émises ici. La présence de grains de céréales carbonisés dans les sédiments peut être reliée à des activités de transformation comme la séparation de la balle des céréales vêtues par la chaleur, la torrification des grains pour une meilleure conservation ou pour des préparations culinaires.

Les quelques témoins d'autres plantes cultivées proviennent de lentilles, de noix et de prune. L'essentiel des adventices sont celles des cultures d'hiver.

La végétation rudérale est mal représentée, tout comme celle des milieux humides.

Le groupe écologique des prés et pâturage est le deuxième en importance pour cette cabane, à nouveau dominé par les fléoles dans 91 % des échantillons.

Malgré la faible quantité de macrorestes de plantes forestières, 48 % des échantillons contiennent des fragments de coques de noisette et le sureau est présent dans 30 % des prélèvements.

Dans le groupe des restes non attribuables à un groupe écologique, les familles des Poaceae et des Fabaceae sont à nouveau les mieux représentées.

L'exploitation des résultats de l'analyse archéobotanique détaillée de ces trois fonds de cabane, confirme l'hypothèse d'une accumulation préférentielle des macrorestes dans ces structures dont l'origine peut être multiple :

- une meilleure conservation du fond de cabane par une position « protégée » ou un remplissage rapide ?

- une situation près d'une « source » de macrorestes carbonisés comme l'incendie d'une zone de stockage, l'élimination par le feu des déchets du nettoyage des récoltes, une torréfaction trop poussée des grains, la préparation des repas, la combustion de fumiers
- des activités plus intenses à proximité de ces fonds de cabane
- le choix par les habitants d'en faire des dépotoirs principaux

En considérant la chronologie d'utilisation des cabanes, leur remplissage confirme la tendance vers l'augmentation de l'exploitation des surfaces en herbe suite à l'intensification de l'élevage et de l'importance croissante de l'avoine dans l'alimentation de ces animaux :

- Pendant la phase 2, la cabane 7, de la ferme nord, reçoit préférentiellement les restes carbonisés de caryopses et de vannes de céréales (surtout de l'avoine) et dans une moindre mesure de plantes de prés et pâturages.
- Pendant la phase 3, la cabane 4, de la ferme nord, et la cabane 371, de la ferme sud, accumulent massivement des macrorestes des plantes des prés et pâturages.

Les cabanes avec couche d'occupation

L'étude archéobotanique des cabanes en fosse avec couche d'occupation (FdC 115, 184, 450) a mis en évidence des répartitions particulières des macrorestes dans les sédiments.

Dans le fond de cabane 115 (ferme nord, phase 2) les carporestes ont été analysés pour chacune des quatre couches, dont un niveau d'occupation (R3*) (Annexe 13).

Une densité maximale en carporestes est déterminée pour la couche contenant la matière organique. Le rapport : restes entiers et restes fractionnés varie peu de R3* à R1. Dans la matière organique, le taux de restes entiers atteint le double des autres couches.

Au fur et à mesure du passage de la couche R1 (en surface) vers la couche R3* (niveau d'occupation), puis R5 (poches de matière organique), les proportions en macrorestes des prés et pâturages et des céréales s'inversent (Fig. 105) :

- Prépondérance des céréales dans le niveau d'occupation R3* et les poches mo
- Puis baisse de la proportion en céréales, augmentation de celle des prés et pâturages en R2
- En R1, prépondérance des prés et pâturages et faibles proportions des autres groupes écologiques, en particulier des céréales qui égale celle des milieux forestiers

Avena est la céréale dominante sauf pour la couche R1, pauvre en carporestes déterminables précisément.

Le spectre variétal des taxons dans les différentes couches montre une faiblesse dans les couches R1 et R5+mo. Seules les plantes cultivées présentent une variété importante dans la couche R5+mo.

La comparaison de la composition en macrorestes des différentes couches permet d'imaginer, pour ce fond de cabane, des dépôts progressifs de déchets reflétant une évolution dans l'exploitation du milieu environnant pendant la phase 2 d'occupation du site. Les couches R3* et R5+mo, les plus profondes et donc les plus anciennes, présentent le taux de carporestes de céréales le plus important. Ces restes sont majoritairement de l'avoine. Dans les couches supérieures R2 et R1, plus récentes, le taux de céréales et d'avoine diminue, celui des restes des prés et pâturages augmente. On peut donc penser qu'au cours de la phase 2, la part de l'exploitation des surfaces herbeuses a augmenté, peut être au détriment des surfaces forestières.

Les poches de matière organique carbonisée situées dans la couche R3* peuvent être interprétées comme les vestiges d'une litière d'étable incendiée, mais rien ne permet de confirmer leur origine en place ou leur dépôt comme déchet dans la cabane. Leur richesse en grains d'avoine cultivée pourrait être un indice de la présence de crottin de cheval.

Les résultats archéobotaniques n'ont pas permis de déterminer dans la couche R3* des caractéristiques confirmant un niveau d'occupation.

Le fond de cabane 184 (ferme nord, phase 2) présente huit couches de sédiments dont deux (R7* et R9*) reconnues comme niveau d'occupation. Les couches se caractérisent par une hétérogénéité en concentration, qualité de conservation et répartition des groupes écologiques (Fig. 108, fig. 109, fig. 110) ce qui est en lien avec son utilisation comme dépotoir.

- Les macrorestes de la couche basale R9* sont rares et très fractionnés. L'observation micromorphologique montre que la cabane était couverte lors de la mise en place de cette couche, mais la petite quantité de mobilier associé ne permet pas de définir son utilisation (Deslex et Amiot 2014). On peut cependant penser qu'un balayage du sol et l'écrasement des restes carbonisés sous les pieds des occupants ont pu mener à la rareté et au fractionnement poussé des macrorestes.
- R7* est la couche la plus dense en macrorestes, majoritairement des graines entières qui n'ont pas subi des influences physiques importantes, grâce peut-être à un enfouissement rapide après carbonisation. Les carporestes de la végétation des prés et pâturages dominant alors que pour les couches situées au-dessus et en dessous, cette proportion s'inverse. Cette présence pourrait témoigner de l'utilisation de cette cabane comme entrepôt de fourrage (foin) ou abri pour des animaux domestiques. Le fourrage et les déjections animales contenant des graines non digérées, ont pu être fossilisées par le feu à partir des foyers situés au sommet de cette couche.

Une fine couche d'occupation R4* a été décelée dans le fond de cabane 450 (ferme sud, phase 2). C'est la couche la moins dense en nombre de carporestes et de taxons de la cabane (Fig. 113) et les restes sont fortement fractionnés (Fig. 114). Le nombre de carporestes est si réduit qu'il est difficile de juger de l'importance de l'un ou l'autre taxon. Cependant, en raison de ce faible nombre de restes trouvés, de leur fort fractionnement et du spectre variétal réduit, l'image archéobotanique de cette couche reflète les résultats de l'analyse micromorphologique. La présence d'un plancher empêche l'accumulation des restes végétaux en surface car il permet leur évacuation par balayage. Il favorise leur fractionnement par écrasement et les débris peuvent tomber dans le vide sanitaire à travers les fentes entre les planches. La fine couche R4* peut ainsi être considérée comme le résultat d'une accumulation de sédiments sous ce plancher de bois.

L'étude archéobotanique confirme donc pour ces cabanes certains des résultats des analyses micromorphologiques :

- Fond de cabane 115 : les résultats n'ont pas permis de caractériser le niveau d'occupation R3* de manière spécifique, mais la présence de poches organiques dans la couche R5 peut être interprétée comme les témoins de la présence de fumiers et donc de la présence d'animaux dans la structure.
- Fond de cabane 184 : les macrorestes des prés et pâturages présents en nombre dans la couche R7* confirmeraient l'entreposage de fourrage ou l'utilisation comme étable. Cette couche possède aussi le plus grand nombre de restes (en particulier d'avoine) et le spectre variétal en céréales le plus large. Cette observation peut être liée à l'utilisation comme étable, les grains non digérés sont éliminés dans les déjections des animaux, puis carbonisés par la présence de deux foyers dans cette couche (Fig.107). Les résultats d'analyse des sédiments de la couche R9* ne permettent pas d'attribuer à cette couche un rôle particulier.
- Fond de cabane 450 : le plancher supposé est confirmé par l'analyse archéobotanique de la couche R4*. Les résultats décrivent un phénomène d'infiltration de fractions de restes végétaux dans un vide sanitaire sous des planches.

3.3.5 Le développement du site

Les macrorestes présents dans les fonds de cabane groupés d'après leur répartition spatiale (ferme nord, ferme sud), confirment une spécialisation sectorielle de l'activités agro-pastorale des deux fermes. Le tableau 11 met en évidence une activité plus intense au nord du site, caractérisée par l'exploitation des surfaces herbeuses nécessaire au développement de l'élevage. Alors qu'au sud, l'activité semble plutôt tournée vers la culture des céréales, dont le froment.

Caractéristiques	Ferme nord	Ferme sud
Concentration en macrorestes	+ élevée	- élevée
Groupe écologique prédominant	Prés et pâturages	Cultures
Présence autres groupes écologiques	+ marquée	- marquée
Céréale dominante	1 : Avoine 2. Froment	1 : Froment 2 : Avoine
Vannes dominantes*	Froment	Froment

* : interprétées comme la signature de la culture de cette céréale à Courtedoux, Creugenat.

Tab. 11 Les caractéristiques de la spécialisation de l'activité agro-pastorale des fermes.

Les données chronologiques sur les bâtiments du hameau sont rares. Ce sont les résultats provenant de l'étude des artefacts contenus dans les fonds de cabanes (matériel osseux, macrorestes végétaux, matériel céramique et métallurgique) qui permettent d'appréhender au mieux le développement du site (Deslex et Amiot 2014).

Les résultats de l'étude archéobotanique des fonds de cabane groupés par phase chronologique montre une augmentation générale en densité (Fig. 72) et en variété de taxons de tous les groupes écologiques (Annexe 19) de la phase 1 à la phase 3. Les raisons spécifiques de ce mouvement n'ont pu être définies par l'analyse archéobotanique. Les hypothèses archéologiques d'une augmentation des activités, traduite par la croissance de la production (culture et élevage) et de l'exploitation du milieu naturel, et/ou celle d'une restructuration du site sont posées.

- P1 :

Lors de cette phase débute la construction des fermes nord et sud, de leurs annexes et l'installation des habitants. Les deux fonds de cabane (FdC 113, ferme nord et FdC 467, ferme sud) présents à cette période sont très pauvres en macrorestes ce qui ne permet pas une interprétation très fiable (Annexe 9, fig. 72).

On peut cependant signaler que les restes (Fig. 75) sont essentiellement des plantes cultivées, en l'occurrence des céréales. Malgré leur nombre restreint, on peut distinguer une différence dans les proportions des macrorestes des céréales les mieux représentées (Fig. 81) :

- Au nord (FdC 113) : des grains d'avoine, vannes d'engrain + amidonnier
- Au sud (FdC 467) : des grains et vannes d'avoine

Ces céréales n'ont pas d'exigence en qualité de terrain et peuvent donc être cultivées dans des sols fraîchement mis à disposition après essartage de zones de broussailles et de parties forestières.

L'attestation de vannes de blés vêtus (engrain + amidonnier) ne peut être considéré comme une preuve de leur culture sur le site, car ces vannes peuvent provenir du décorticage de grains importés avant leur préparation culinaire. La présence de plantes adventices des cultures d'hiver pourrait laisser envisager la culture d'engrain (céréale d'hiver), l'amidonnier pouvant être d'origine externe au hameau.

L'avoine cultivée n'est pas attestée ici par ses vannes caractéristiques mais par des fragments d'arêtes associées aux caryopses définis comme appartenant à l'avoine cultivée par leur caractéristiques physiques (3.2.2.1).

Deux restes, attribués à la lentille, constituent le seul reliquat d'autres plantes cultivées.

Les végétations des prés et pâturages (surtout la fléole) et des milieux forestiers (noisetier et sureau) sont aussi attestées.

La phase 1 peut donc être qualifiée de phase d'installation (ou réinstallation) avec mise en place des cultures sur les terrains défrichés. Les fouilles archéologiques ont mis au jour des vestiges plus anciens, surtout des périodes campaniformes, laténienne et gallo-romaine, mais quelques témoins du Mésolithique, du Néolithique et de l'âge du Bronze ont aussi été identifiés. Ces artefacts témoignent d'une fréquentation sporadique de cette région, seule une petite occupation des bords du Creugenat à l'époque romaine a pu être décelée.

- P2 :

Le hameau se développe : en témoigne l'installation de quatre cabanes en fosse autour de la ferme nord et quatre autour de la ferme sud. La concentration générale en macrorestes (Fig. 72) et celle de chaque groupe écologique augmente (Fig. 75). Les sédiments de ces fonds de cabane recèlent une majorité de macrorestes de plantes cultivées pour six d'entre eux (FdC 53, 116, 428 et 450 ferme sud, FdC 7 et 115 ferme nord), alors que les fonds de cabane 8 et 184 (ferme nord) présentent une dominante de restes du groupe des plantes de prés et pâturages (Fig. 77).

Le spectre variétal des plantes cultivées s'étoffe par la présence de quelques millets, d'un condiment (aneth) et de fruits (noix et prune domestique) (Annexe 9).

La présence de macrorestes de zones herbeuses semble s'intensifier dans la zone nord, de même que celle de taxons nitrophiles et calciphiles (Fig. 121). Cette augmentation peut être liée à un développement plus marqué de l'élevage dans la ferme nord avec pour conséquence une augmentation de la matière organique dans les sols et le passage vers un pH plus alcalin et donc vers une végétation plus gourmande. La présence de bétail est confirmée par les résultats des analyses micromorphologique et archéobotanique. Ils attestent des dépôts de fumier dans la couche d'occupation de la cabane 115 et un possible entreposage de foin dans la cabane 184.

C'est également dans les fonds de cabane associés à la ferme nord, qu'a été déterminée la majeure partie des restes de végétation des milieux humides, absents lors de la phase 1 (Annexe 9). Ces macrorestes ont pu être introduits dans le hameau lors de la récolte d'herbe (foin) à proximité du Creugenat et signeraient une extension des surfaces herbeuses destinées à l'alimentation en hiver du bétail, ou encore par la récolte de litière dans les zones humides où les espèces herbacées sont moins appréciées comme fourrage.

La phase 2 est caractérisée par la croissance du hameau et des activités des habitants. La ferme nord se spécialise dans l'élevage ce qui nécessite la mise en réserve de foin. Les cultures de céréales, principalement le froment, restent la spécialité de la ferme sud.

- P3 :

La variété et le nombre de taxons continuent de croître dans tous les groupes écologiques (Annexe 19, fig. 72), malgré le nombre réduit de fonds de cabane : deux pour la ferme nord (4 et 123) et une pour la ferme sud (371). Il faut relever que l'apport en macrorestes du fond de cabane 4 est si important (163 r/l) qu'il pèse fortement sur les résultats quantitatifs généraux et entraîne une distorsion à son image de la représentativité des taxons et groupes écologiques pour l'ensemble du site. Localement, les dépôts denses de

ce fond de cabane ont aussi pu polluer par solifluxion et influencer la composition floristique des fonds de cabane situés en contre-bas (FdC 115, FdC 7, FdC 8).

Les trois fonds de cabane de cette période sont à dominante « prés et pâturages » (Fig. 122). Cependant la présence très affirmée de la fléole à cette période (Annexe 9), pourrait être la conséquence d'une pâture moins suivie et une baisse de l'élevage sur le site. Les données archéologiques confirment l'abandon des deux fermes à la fin de cette phase (fin 7^e s. début 8^e s.). Parmi les plantes cultivées, les cultures d'automne et leurs adventices deviennent dominantes (Fig. 123). Des nouveaux taxons de condiments, légumes et fruitiers sont attestés et de nombreux restes de fruits récoltés dans les milieux forestiers témoignent de leur consommation usuelle.

La phase 3 est la période d'apogée traduite dans la quantité et la variété de macrorestes, malgré une réduction du nombre de cabanes en fosse et une baisse possible des activités d'élevage avant l'abandon du hameau.

Pendant les trois phases d'occupation du site on assiste donc un développement plus affirmé de la ferme nord et à une évolution dans l'activité de subsistance des habitants : au début dominée par les cultures, elle se tourne progressivement vers l'élevage, d'abord au nord, puis se généralise au sud lors de la dernière période.

4 L'étude archéobotanique des sédiments de dix-sept structures de la zone artisanale de Chevenez-Lai Coiratte

4.1 Le cadre archéologique

4.1.1 L'historique des travaux

Dans le cadre de la modification du tracé de la route cantonale reliant Courtedoux à Chevenez, des sondages ont été effectués en 2000. S'étant révélés positifs, une fouille archéologique (Gonda *et al.* 2002, 2003) a été menée entre 2001 et 2002. Les travaux d'exploitation et d'interprétation des résultats archéologiques, ainsi que l'étude archéobotanique, sont présentés en 2012 dans les Cahiers d'Archéologie Jurassienne 27 « Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique » (Evéquo *et al.* 2012).

4.1.2 Les structures archéologiques et les datations

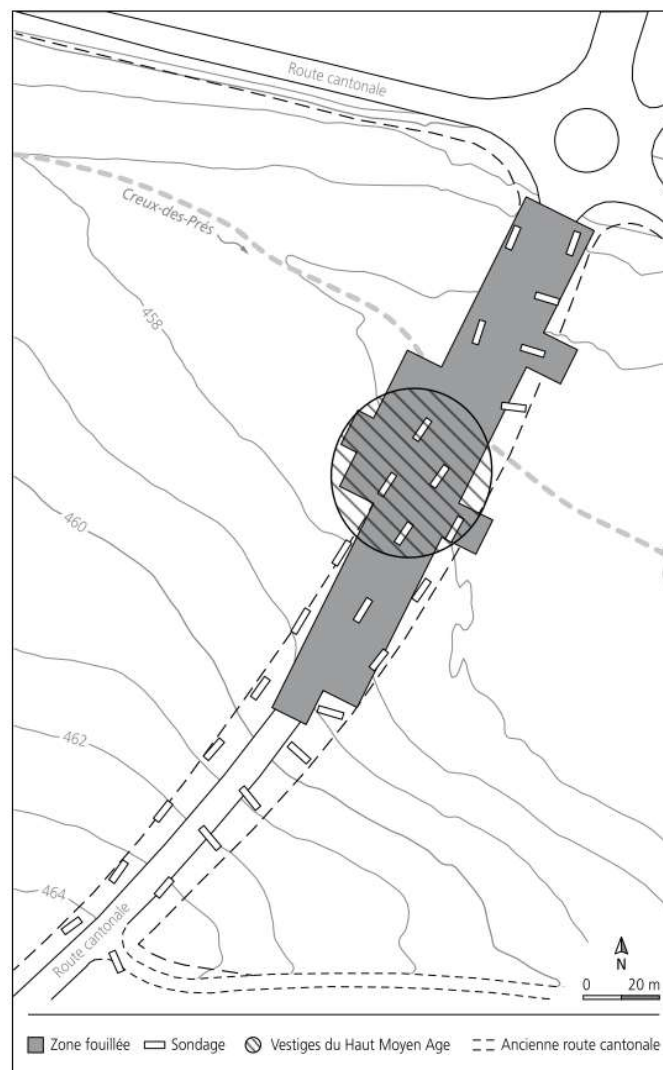


Fig. 125 La localisation de l'intervention archéologique © OCC-SAP.

Le site Lai Coiratte s'étend sur une bande de 235 m x 25 m (5900 m²) entre les routes de Courtedoux-Fahy et Courtedoux-Chevenez (Fig. 10, fig. 125). L'ensemble des structures ainsi que les concentrations de mobilier attribuables au Haut Moyen Âge était réparti dans la plaine qui draine les écoulements temporaires du Creux-des-Prés, en rive droite du cours d'eau. La totalité de la surface archéologique conservée sur l'emprise des travaux a été explorée, dont 200 m² en fouille manuelle (Evéquo et Bélet-Gonda 2012).

Les vestiges de constructions apparaissent par des structures en creux : deux fonds de cabane et des trous de poteau. Les traces de l'activité artisanale sont constituées par des structures liées à la réduction du minerai de fer : traces de l'emplacement d'un bas-fourneau prolongé par une aire de travail, d'une aire de rejet limitrophe et d'un ferrier principal en aval (Bélet-Gonda et al 2012) et des structures liées à la postréduction du fer, bas-foyers et aires de forgeage (Eschenlohr et Evéquo 2012). Ces découvertes témoignent de la présence d'une activité de réduction du fer qui jusqu'alors n'était pas supposée en Ajoie (Evéquo et al 2008).

Plusieurs datations ¹⁴C ont pu être effectuées (Tab. 12). Selon ces données, les structures ont été implantées durant le Haut Moyen Âge, lors d'une même phase qui s'est déroulée entre la seconde moitié du 6^e siècle et le troisième quart du 7^e siècle.

Structure	N° analyse	Date BP	Cal AD 2 σ
FdC/F1	Ua-19769	1485±50	436-655
FdC/F1	Ua-23557	1585±45	408-580
FdC/F1	Ua-22244	1650±45	259-542
TP8	Ua-24955	1720±40	246-415
TP11	Ua-33118	1555±40	424-590
FdC2	Ua-20845	1420±45	562-671
TP2	Ua-33119	1410±35	587-667
TP5	Ua-22243	1390±40	585-772
TP9	Ua-23556	1465±40	548-652
TP10	Ua-23559	1355±45	603-775
TP12	Ua-24956	1445±40	562-657

Tab. 12 Les datation 14C des structures de Chevenez-Lai Coiratte. Calibration: IntCal20, OxCal v4.4.2 (Bronk Ramsey 2009).

4.1.3 La chronologie de l'occupation du site

Les structures médiévales mises au jour ont été implantées en plusieurs épisodes successifs :

- Seconde moitié du 6^e siècle : un, voire deux fonds de cabane et au moins un bâtiment sur poteaux porteurs
- Première moitié du 7^e siècle : période de fonctionnement de l'atelier métallurgique de Lai Coiratte. La comparaison avec les corpus céramique, métallique et lithique de Develier-Courtételle atteste de la contemporanéité partielle de ces deux sites (Fellner et Federici-Schenardi 2007). Aucun aménagement destiné en propre à l'habitation n'a pu être mis en relation directe avec cette aire artisanale à Lai Coiratte. Cependant de forts soupçons pèsent quant à sa présence à l'ouest des ateliers de forge.
- La sépulture triple de Lai Coiratte (un couple avec leur enfant), et des zones funéraires dans les Combes avoisinantes : 6 tombes à Combe Varu et 5 tombes à Combe En Vaillard

datent de la fin du 7^e siècle, voire au début du 8^e siècle (période carolingienne). (Evéquo et Deslex 2012).

L'étude archéobotanique porte sur des sédiments provenant de la période d'implantation des bâtiments et du fonctionnement de l'atelier métallurgique.

4.2 Les macrorestes botaniques de Chevenez-Lai Coiratte

4.2.1 Les caractéristiques biologiques, utilisations potentielles et références historiques des taxons déterminés

L'ensemble des taxons déterminés à Chevenez-Lai Coiratte est présenté dans les annexes 20 et 21.

La plupart des taxons présents ont déjà été décrits dans l'étude du site de Courtedoux, Creugenat. Ne sont présentés ici que les caractéristiques de ceux attestés nouvellement, quelle que soit leur importance quantitative.

4.2.1.1 Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins

Les céréales

- *Triticum cf. monococcum* (Engrain ou Petit épeautre) 1 caryopse
- *Triticum dicoccon* (Amidonier) 1 caryopse
- *Triticum spelta* (Epeautre) 6 caryopses, 71 vannes, dans 7 structures
- *Triticum aestivum* (Froment) 421 caryopses, 84 vannes, dans 8 structures
- *Avena sativa* (Avoine cultivée) 605 caryopses, 1 vanne, dans 7 structures
- *Hordeum vulgare* (Orge cultivée) 13 caryopses (Fig. 126), dans 1 structure

Non attestée à Courtedoux, l'orge cultivée reste discrète à Chevenez-Lai Coiratte. Sa présence complète le spectre des céréales cultivées au Haut Moyen Âge sur les sites d'Ajoie. Selon la variété, elle peut être semée au printemps comme en automne (Seringe 1818, Jacomet et Karg 1996) et possède des épis à grains nus ou à grains vêtus. Les variétés à croissance hivernale sont sensibles au froid, mais mûrissent avant le blé, et peuvent, dans une année de disette, être très utiles par leur précocité. L'orge réussit dans presque tous les terrains, même là où les autres céréales ne poussent plus (Seringe 1818). C'est la céréale la plus résistante au sec, elle s'accommode de sols minces ou caillouteux, mais nécessite une bonne réserve d'eau en période de croissance. Les terres lourdes, compactes, humides et acides lui conviennent peu (Matterne 2001) ce qui pourrait être à l'origine de sa rareté à Chevenez comme à Courtedoux. Attestée au nord-ouest de la Suisse depuis le Néolithique, cette céréale voit sa fréquence diminuer : de 75 % à la Période romaine à 38 % dès le Haut Moyen Âge (Jacomet et Brombacher 2009).

L'orge peut être consommée de diverses façons : farine, gruau, flocon, grains perlés, grains germés, mais n'est pas panifiable. C'est un aliment riche (soupe à l'orge) mais sa consommation est délaissée au profit du froment, céréale au goût plus fin et à la farine facilement panifiable. Dans les textes anciens, l'orge est surtout mentionnée comme fourrage (vert ou sous forme de grains), comme ingrédient dans la fabrication de cervoise et même considérée comme repas de punition dans l'armée (Matterne 2001). Les grains torrifiés peuvent servir de succédané de café, le malt (grains germés torrifiés) est facilement

assimilable par les malades, convalescents, vieillards et jeunes enfants et entre dans la composition de boissons et pâtes à tartiner du petit déjeuner (Ovomaltine). L'orge possède aussi des propriétés médicinales : laxatives, cataplasmes sédatifs et résolutifs.

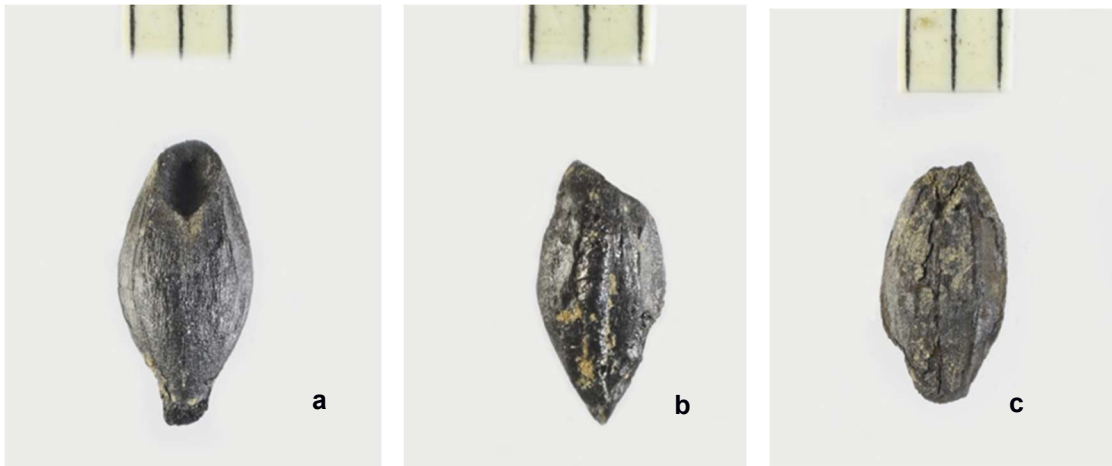


Fig. 126 Caryopses carbonisés de *Hordeum vulgare* ©IPNA.

- (a) face dorsale
- (b) profil
- (c) face ventrale

- *Secale cereale* (Seigle) 55 caryopses, 12 vannes, dans 4 structures
- *Panicum miliaceum* (Millet commun) 3 caryopses, dans 3 structures

Les autres plantes cultivées

Les légumineuses :

Ces espèces, plus thermophiles que les céréales, sont semées au printemps, dans des sols légers et sur des parcelles petites et abritées.

- *Lens culinaris* (Lentille), 137 macrorestes dans 5 structures

La lentille a pu être importée ou cultivée à proximité du site artisanal dans des jardins ou mélangées aux céréales de printemps dont les chaumes lui servent de support.

- *Vicia sativa* (Vesce cultivée) (Fig. 127), 2 restes dans 2 structures

Une seule graine de vesce cultivée a été déterminée. Les besoins en eau et en matière organique de la vesce sont modestes et sa capacité à fixer l'azote enrichi le sol pour la culture suivante.

L'utilisation de cette légumineuse et la possible culture est attestée en Europe dès le Néolithique moyen (Bouby et Léa 2006) par des graines carbonisées. Dans la région nord-ouest de la Suisse elle n'est attestée qu'à partir de l'époque romaine et semble bien répandue pendant le Moyen Âge (Jacomet et Brombacher 2009). La graine, riche en protéines, peut être consommée comme légume ou mélangée au foin des animaux domestiques. Sa farine possède des propriétés médicinales semblables à la lentille.



Fig. 127 Graine de *Vicia sativa* ©IPNA.

Les légumes :

- *Brassica* spec. (Chou) 1 graine

Les condiments :

- *Coriandrum sativum* (Coriandre) 1 méricarpe

Les fruits :

- *Prunus domestica* et *Prunus domestica/insititia/spinosa* (Prune) 72 fragments et 1 noyau entier dans 2 structures

Un noyau entier de forme allongée semble pouvoir être attribué à la prune domestique (communication personnelle de l'observation de Vauthier B. 2008, Vauthier 2011) (Fig. 128). Il n'a pas été possible de déterminer précisément l'espèce à laquelle appartiennent tous les fragments de noyaux.



Fig. 128 Noyau de *Prunus domestica* ©IPNA.

- (a) côte large
(b) côté étroit

Les plantes à fibres :

- *Linum usitatissimum* (Lin usuel) 7 restes dans 1 structure

Le lin n'est pas très répandu dans les sédiments analysés. Sa culture demande un sol finement préparé, riche en matière organique et d'humidité moyenne mais constante. Les études archéobotaniques des sites du nord-ouest de la Suisse attestent de sa présence dès le Néolithique (Jacomet et Brombacher 2009).

Le lin est utilisé pour ses fibres, la richesse en huile des graines et ses propriétés médicinales. La fibre de lin très résistante et très fine, absorbe beaucoup d'eau et n'est pas sensible aux rayons UV du soleil. Elle est utilisée dans la fabrication de tissus et de cordages. Les déchets, "paillettes de lin", issus de la production des fibres, peuvent servir de litière pour les chevaux et les animaux domestiques.

La graine de lin est riche en acide gras linoléique et en oméga-3 végétal ce qui la rend très fragile à la chaleur et explique sa faible présence.

Pour être consommée, elle doit être broyée car nos sucs digestifs sont impuissants sur l'enveloppe ou pressée pour en extraire l'huile. En présence d'eau, l'enveloppe des graines libère des mucilages qui apaisent les inflammations ou les irritations du système digestif, et constituent un laxatif doux.

4.2.1.2 Les plantes sauvages

Les adventices des cultures

Les adventices des cultures d'hiver

- *Bromus* (Brome) 486 restes dans 9 structures
- *Agrostemma githago* (Nielle des blés) 86 restes / 4 structures
- *Fallopia convolvulus* (Vrillée faux liseron) 67 restes / 2 structures

Les espèces suivantes sont peu représentées. Leur intérêt réside dans leur taille de croissance, leurs préférences pédologiques et pour certaines dans un usage tinctorial (Annexe 3).

- *Galium aparine* et *Galium spurium* (Gaillet gratteron et Gaillet bâtard) 3 restes / 2 structures

Les représentants du genre *Galium* contiennent un ferment lactique utilisé autrefois pour faire cailler le lait (gaillet = caille-lait). Leurs racines contiennent une grande variété de pigments servant à teindre les textiles en rouge (Cardon et du Chatenet 1990).

- *Scleranthus annuus* (Gnavelle annuelle) 3 restes / 2 structures

- *Sherardia arvensis* (Rubéole des champs) 1 reste

- *Vicia angustifolia* (Vesce noire) (Fig. 129) 2 restes ; *Vicia hirsuta* (Vesce hérissée) 1 reste ; *Vicia tetrasperma* (Vesce à quatre graines) 10 restes / 4 structures

Les graines de vesces sont riches en protéines et augmentent la valeur fourragère du foin. La vesce hérissée a pu être consommée en période de disette.



Fig. 129 Graine de *Vicia angustifolia* ©IPNA.

Les adventices des cultures d'été

- *Polygonum persicaria* (Renouée persicaire) 97 restes / 5 structures
 - *Setaria verticillata* (Sétaire verticillée) / *Setaria viridis* (Sétaire verte) 1 reste
- Ces deux espèces n'ont pu être différenciées. Les sétaires ont pu être consommées par le passé lors de grandes famines.

La hauteur de croissance des adventices

Si la plupart des adventices (*Agrostemma githago*, *Bromus* spec. *Galium*, *Fallopia convolvulus*, *Vicia* div spec, *Polygonum persicaria*, *Setaria verticillata/viridis*) atteignent à maturité une hauteur (60 cm et plus) proche de celle des céréales auxquelles elles pourraient être associées, *Scleranthus annuus* et *Sherardia arvensis* ont par contre une croissance limitée (15-20 cm).

Les préférences pédologiques

Les sols d'acidité moyenne (pH 3.5-5.5) conviennent aux taxons *Scleranthus annuus*, *Vicia hirsuta* et *Vicia tetrasperma* ; les sols peu acides (pH 4.5-7.5) à *Agrostemma githago*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Vicia angustifolia*, *Polygonum persicaria* et les sols moyennement riches en bases (5.5-8) à *Galium spurium* et *Sherardia arvensis*.

La végétation rudérale

- *Galium aparine* (Gaillet gratteron) 69 restes / 2 structures
 - *Polygonum aviculare* (Renouée des oiseaux) 1 reste
 - *Rumex obtusifolius* type (Oseille) 73 restes / 1 structure
 - *Atriplex* (Arroche) / *Chenopodium* (Chénopode) 1 reste
- Ces deux genres n'ont pu être départagés.

La végétation des prés et pâturages.

- Poaceae : *Festuca* / *Lolium* 17 restes / 3 structures
- Ces deux genres sont très proches génétiquement et difficiles à distinguer.

- Fabaceae : *Trifolium* spec. (3 restes) et *Vicia cracca* (1 reste)

La vesce craque peut se développer sur des sols humides à secs, riches ou pauvres en matière organique, dans les zones cultivées, comme dans les haies, les buissons et les forêts claires de

feuillus et de résineux. Riche en protéines, elle contribue à la valeur fourragère du foin. Le nectar abondant de ses fleurs est apprécié des abeilles. En période de disette, les graines peuvent être moulues en farine servant à la préparation de galettes, parfois mal digérées selon les personnes.

- Scrophulariaceae : *Euphrasia* / *Odontites* 1 reste

La végétation des milieux forestiers

Milieux sombres à moyennement sombres

- *Abies alba* (Sapin blanc) 1 reste : fragment d'aiguille
- *Corylus avellana* (Noisetier) 35 restes / 3 structures

Milieux clairs :

- *Atropa belladonna* (Belladone) 4 restes / 1 structure
- *Carex muricata* type 1 reste

La laiche muriquée, présente dans les macrorestes depuis l'âge du fer (Jacomet et Brombacher 2009), pousse préférentiellement dans des stations claires, au sol sec à frais, parfois riches en matières organiques comme les chemins et les décombres.

- *Rubus idaeus* (Framboisier) 1 reste (Fig. 130) et *Rubus fruticosus* (Ronce) 1 reste (Fig. 131)

Mûres et framboises sont régulièrement attestées depuis l'âge du bronze au nord-ouest de la Suisse (Jacomet et Brombacher 2009). Elles colonisent rapidement les sols nitrophiles et se plaisent dans les milieux forestiers, les haies et les pierriers. Les fruits sont consommés crus ou cuits sous forme de sirops, tartes, gelées et confitures. Mûrs, ils sont légèrement laxatifs. Les feuilles et les jeunes pousses, riches en vitamine C et en tanins possèdent des propriétés astringentes, anti diarrhéiques, antibactériennes, vasoconstrictrices et cicatrisantes. En médecine vétérinaire empirique, les feuilles, hachées dans l'eau de boisson constituaient un bon remède contre la diarrhée du cheval. Toutes les parties des ronces sont utilisées en teinture : couleur mauve-bleue avec les fruits, et gris clair à foncé avec les feuilles et les tiges.



Fig. 130 Surface à cupules sur l'endocarpe de *Rubus idaeus* ©IPNA.



Fig. 131 Surface en résille sur l'endocarpe de *Rubus fruticosus* ©IPNA.

- *Sambucus* spec 2 restes
- *Sambucus ebulus* (sureau yèble) 34 restes / 3 structures
- *Sambucus nigra* (sureau noir) 1 reste

Toutes les parties de cet arbuste peuvent être utilisées. Depuis l'Antiquité les nombreuses vertus thérapeutiques sont reconnues et appliquées en médecine humaine et vétérinaire : l'écorce verte comme diurétique et contre les rhumatismes, les feuilles en cataplasmes en cas de contusions et brûlures, les fleurs et les fruits (vitamine C, vitamine A) pour lutter contre les refroidissements, rhumes et gripes. En cuisine, les fleurs se cuisent en beignets et parfument les vinaigres, les crèmes les sirops et limonades. Les baies se conservent en confitures, gelées, vins et extrait liqueureux de jus de fruit. Le purin de feuilles de sureau noir combat pucerons et mildiou et son odeur repousserait les rongeurs. Les branches de bois tendre et creux sont idéales pour la confection de flûtes, petites et grandes (flûtes d'Europe de l'Est) et de sarbacanes. Les jeunes pousses, les feuilles, fleurs et baies mûres permettent des teintures violettes, mauves, bleues et jaunes selon les procédés et les parties utilisées.

- *Sambucus racemosa* (sureau à grappes) 1 reste

Comme pour le sureau noir, les baies de cet arbuste sont utilisées en médecine traditionnelle à cause de leur richesse en vitamines C et A.

La végétation des milieux humides

Cette végétation est représentée uniquement par différentes espèces de *Polygonum* caractéristiques des bords de rivières. Des macrorestes de ces plantes ont été déterminés dans les fouilles du nord-ouest de la Suisse depuis l'âge du Bronze (Jacomet et Brombacher 2009).

4.2.1.3 Les restes végétaux non attribuables à un groupe écologique

Ce sont des fragments qui, bien que petits, permettent encore de préciser les :

- Viciae grandes et éventuellement *Vicia* grandes, graines d'origine cultivées
- Viciae petites et *Vicia* petites, graines d'origine sauvage, appartenant probablement à la cohorte des Fabaceae des prés et pâturages.

4.2.2 Les macrorestes botaniques dans l'ensemble des sédiments récoltés dans les structures

Cette partie de l'étude prend en compte l'ensemble des sédiments analysés provenant de 16 structures (Fig. 132) :

- Des vestiges de « constructions » : deux fonds de cabane (FdC 1 et FdC 2), des trous de poteaux (TP01, TP02, TP03, TP04, TP05, TP08, TP09, TP11, TP12)
- Des traces d'activité artisanale : un rejet de foyer (Fr2), des bas foyers et aires de forgeage (Af2, Bfy2/Af1, Af3, Bf1).

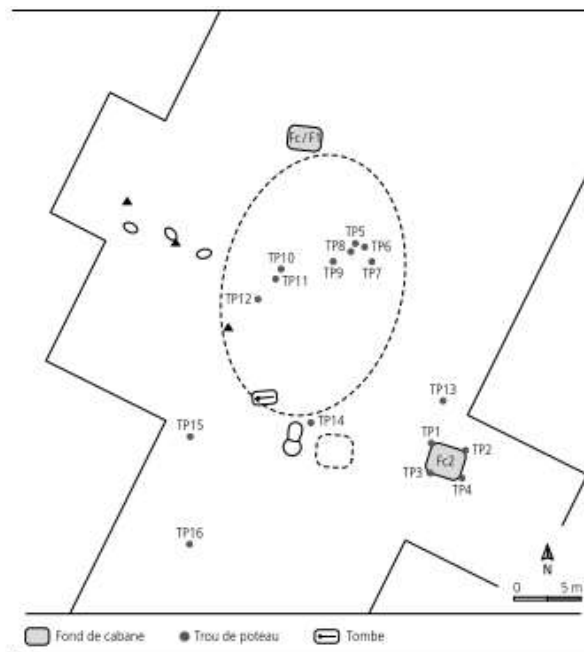


Fig.132 La situation des structures d'occupation © OCC-SAP.

Les sédiments de remplissage des anomalies sont situés en dehors de l'influence de la nappe phréatique et n'ont conservé que des restes carbonisés. Aucun reste minéralisé n'a été transmis à l'étude archéobotanique

4.2.2.1 La quantité et la qualité des macrorestes. Les groupes écologiques. Les restes indéterminés.

83 échantillons d'un volume total de 605.40 litres ont été tamisés (mailles 10 ou 8mm, 5mm, 3 ou 2 mm, 1mm) (Annexe 4), leurs refus de tamisage triés et 15480 restes végétaux autres que les charbons de bois recueillis (Annexe 21). ***Le tri incomplet des refus de tamis a entraîné une perte irrémédiable de matériel*** (2.2.3). Les petites fractions sont importantes pour la mise en évidence des vannes ou des très petites graines des taxons sauvages comme les *Poa* et les *Phleum* caractéristiques des prés et pâturages. Les données quantitatives sont donc très approximatives car elles ne prennent en compte que les fractions supérieures ou égales à 1mm. De ce fait, elles transmettent une image déformée de l'ensemble du matériel botanique contenu dans les sédiments prélevés lors de la fouille.

Les restes botaniques analysés comprennent des graines / fruits, entiers ou fractionnés, et des parties végétatives enveloppant ou supportant les graines et fruits : vannes, capsules, coques. La forme des grains de céréales carbonisés est assez bien conservée ce qui facilite la détermination et donne une indication sur les conditions de carbonisation. Peu de boursoufflures, dépressions et torsions indique qu'ils ont brûlé dans des conditions relativement douces et/ou sans contact avec les flammes (Boardman et Jones 1990, Ruas 2003). Sur l'ensemble des 15480 restes végétaux triés, 12887 ont pu être déterminés (83 % nr). 73 taxons différents ont pu être déterminés, appartenant à 3 niveaux de taxonomie : famille, genre et espèce. La qualité de conservation (ou le tri orienté ?) des restes végétaux transmis a permis de donner un nom d'espèce à plus de 42 % des restes déterminés (nrge :5396, nrd :12887) qui ont donc pu être reliés aux types de végétation déjà mentionnés dans la présentation des sites d'étude (2.1.5) (Fig. 133). Ce résultat semble indiquer une bonne qualité de conservation permettant une détermination précise. Il faut cependant le relativiser car le tri* sélectionne préférentiellement les macrorestes faciles à voir et à déterminer.

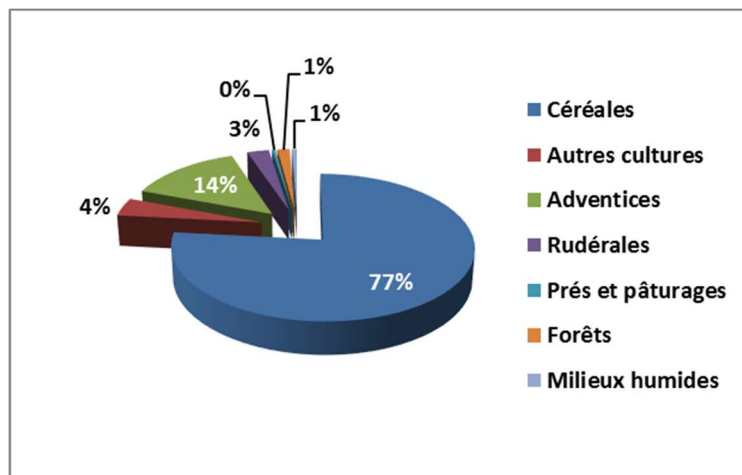


Fig. 133 Les groupes écologiques des macrorestes déterminés dans l'ensemble des structures étudiées, site de Chevenez-Lai Coiratte (nrge : 5396).

Les macrorestes déterminés proviennent majoritairement de plantes cultivées et de leurs adventices.

Les restes déterminés à un niveau taxonomique supérieur à l'espèce ne sont plus attribuables à un groupe écologique et sont classés selon les familles (Fig. 134). L'essentiel de ces familles est constitué de Poaceae et de Fabaceae sauvages.

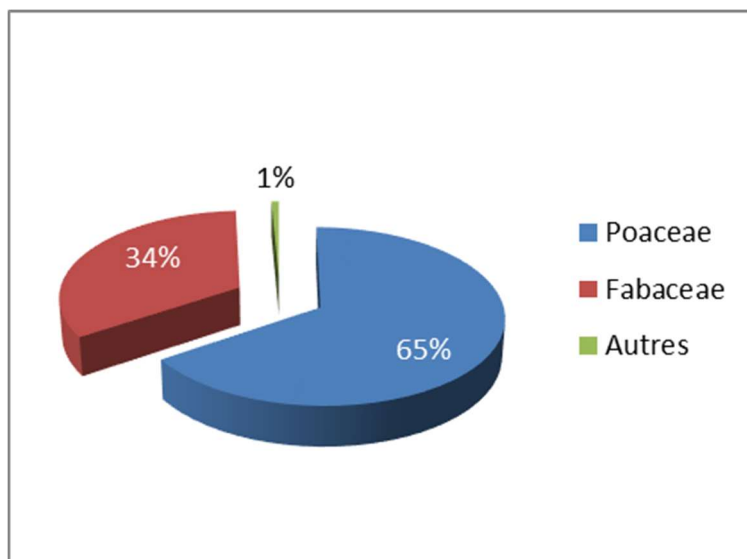


Fig. 134 Les principales familles des macrorestes déterminés sans groupe écologique, dans l'ensemble des structures (nr : 7491).

Seuls 17 % des restes végétaux recueillis n'ont pu être déterminés (tri incomplet*?) (Fig. 135). Ils se répartissent en fruits et graines (nr : 450), fragments végétatifs (nr : 51) et objets amorphes : ocnï (nr : 2092). Comme à Courtedoux, Creugenat, les objets amorphes sont les plus nombreux.

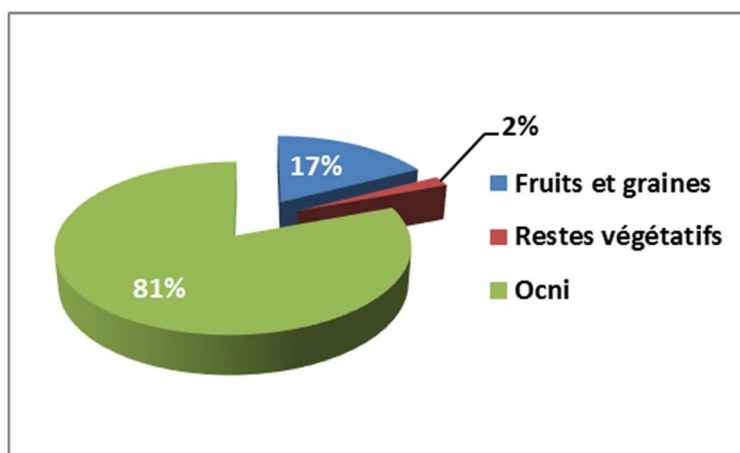


Fig. 135 Les macrorestes indéterminés dans l'ensemble des structures (nr : 2593).

Le nombre de macrorestes de plantes sauvages (nr : 8530, 66 %) est le double de celui des plantes cultivées (nr : 4357, 34 %). Les taxons sont au nombre de 56 pour les plantes sauvages et de 17 pour les plantes cultivées (Annexe 20).

4.2.2.2 Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins

Les céréales

L'avoine cultivée et le froment sont les céréales dominantes à Chevenez-Lai Coiratte (Fig. 136). Une seule base d'épillet atteste la présence d'avoine cultivée, 605 caryopses ont été associés à l'avoine cultivée par leur forme et leur taille.

L'épeautre et le seigle sont très secondaires, les autres céréales presque inexistantes. Le seul caryopse de *Triticum cf. monococcum* présent n'a pu être attribué de manière définitive à l'en grain.

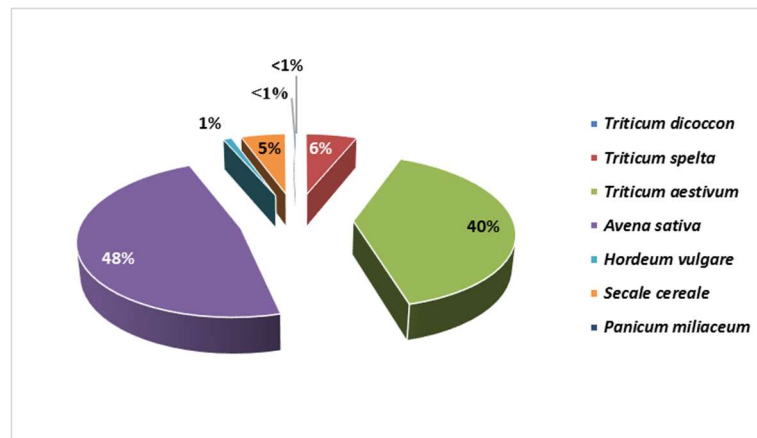


Fig. 136 Les espèces céréalières (nr : 4136).

Les vannes (nr : 193), essentiellement de *Triticum aestivum* (nr : 84), *Triticum spelta* (nr : 71) et *Secale cereale* (nr : 12), sont faiblement représentées par rapport aux caryopses (nr : 3943). Ce rapport n'est peut-être pas significatif car il peut résulter de la perte des petites fractions (0.5 et 0.25 mm) lors du tri.

Les céréales au semis printanier (nr : 610) : *Triticum dicoccon*, *Avena sativa*, *Panicum miliaceum* sont légèrement mieux représentées en nombre que les céréales semées en automne (nr : 582) : *Triticum spelta*, *Triticum aestivum*. *Hordeum vulgare* n'est pas pris en compte car sa culture peut se faire en hiver comme en été.

Les autres plantes cultivées

Lens culinaris est particulièrement bien représentée à Lai Coiratte (nr : 137) ainsi que *Prunus domestica* et *Prunus domestica/insititia/spinosa* (nr : 73).

Les autres taxons de ce groupe sont très rares.

4.2.2.3 Les plantes sauvages

Les adventices des cultures

Les adventices des cultures d'hiver sont essentiellement représentées par *Bromus spec.* (nr : 486), *Agrostemma githago* (nr : 86) et *Fallopia convolvulus* (nr : 67). *Polygonum persicaria* (nr : 97) constitue la majorité des adventices des cultures d'été.

Les plantes rudérales

La quantité (nr : 145) et la variété (nombre de taxons : 5) en restes végétaux provenant des plantes rudérales est réduite.

La végétation des prés et pâturages.

22 restes, surtout de graminées, témoignent de la présence très discrète de cette végétation herbacée sur le site.

La végétation des milieux forestiers

Corylus avellana (nr : 35) et *Sambucus ebulus* (nr : 34) sont les taxons des milieux forestiers les mieux représentés.

La végétation des milieux humides

La totalité des 33 restes est constituée de différentes espèces de *Polygonum*.

4.2.2.4 Les restes végétaux non attribuables à un groupe écologique

Les Poaceae (nr : 4914) et les Fabaceae (nr : 1429) auxquelles on peut ajouter les restes de *Vicia spec* (nr : 1093) sont les familles les plus présentes.

4.2.3 Les macrorestes botaniques dans les sédiments des différentes structures

Dans cette partie de l'étude les anomalies sont étudiés individuellement. Il faut rappeler que les résultats quantitatifs résultent d'un tri incomplet* et que l'interprétation est réalisée sur des macrorestes transmis à partir reste, de ce fait, très approximative.

4.2.3.1 Le fond de cabane 1

La situation et les caractéristiques de la structure, l'origine des dépôts

De dimension modeste (2.50 m x 1.85 m) et conservée sur une profondeur de 0.35 m (Fig. 137), elle est située à proximité du ferrier et de l'atelier de forge (Fig. 132). Sa fouille n'a pas permis de mettre en évidence l'existence d'aménagements internes tels que des trous de poteau ou des sablières basses (Bélet-Gonda *et al.* 2012). Au vu de ses modestes dimensions, de sa situation, de l'absence d'aménagements intérieurs et de traces d'occupation visibles, il est tentant d'interpréter cette fosse comme une structure artisanale ayant été comblée par le matériel lié au travail du fer et ayant pu servir d'atelier (Bélet-Gonda *et al.* 2012).

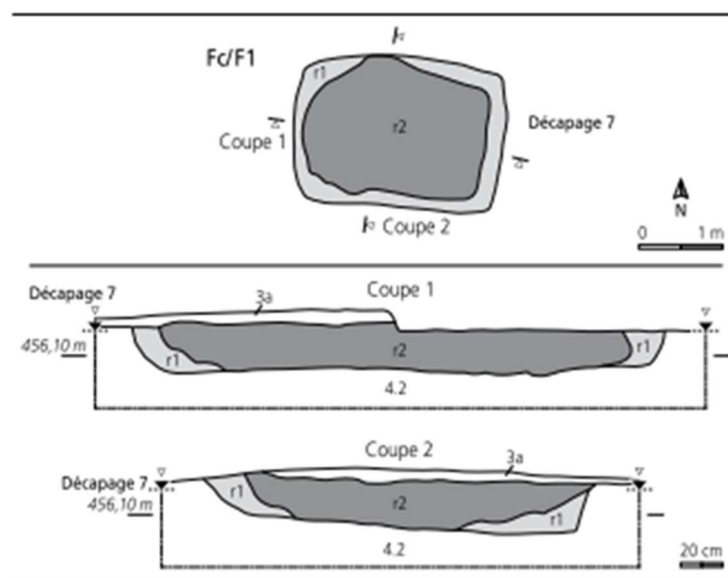


Fig.137 Le plan et les coupes du fond de cabane1 © OCC-SAP.

Ce fond de cabane a fait l'objet d'une analyse micromorphologique qui a déterminé l'origine secondaire des sédiments le remplissant (Pümpin et Braillard 2009).

Les taxons

L'analyse de 27 échantillons (Annexe 21), représentant un volume total de 445,55 litres (totalité du remplissage) (Annexe 4 : Ano 6), a permis de déterminer 11710 restes botaniques carbonisés (68 taxons), soit 91 % de la totalité des restes déterminés sur le site, dont près de la moitié est attribuée à un groupe écologique (Fig. 138).

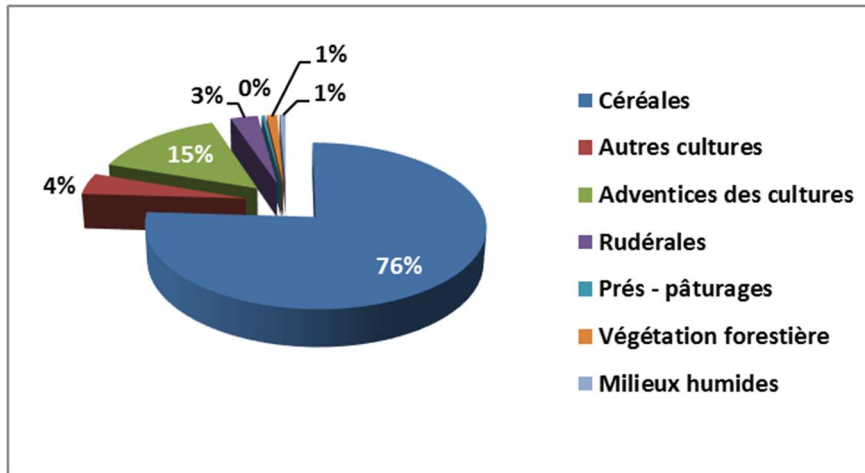


Fig. 138 Les macrorestes des groupes écologiques du fond de cabane 1 (nr : 4710).

Les plantes cultivées : 3779 restes

Les céréales sont principalement représentées par *Avena sativa* (560 grains, 1 vanne), *Triticum aestivum* (396 grains, 37 vannes) et *Triticum spelta* (1 grain et 25 vannes). Cette dernière espèce est, contrairement aux autres, attestée en majeure partie par des vannes ce qui pourrait conclure à un nettoyage local de cette céréale qui se conserve sous forme d'épilletts.

Lens culinaris (122 restes) et des fragments de noyaux de *Prunus* (72 restes / 73 déterminés sur le site), composent l'essentiel du groupe des autres plantes cultivées. Parmi ces restes de prunes, un noyau entier et trois fragments ont pu être reliés à l'espèce domestique, les autres sont regroupés en *Prunus domestica/insititia/spinosa*. Sept restes de *Linum usitatissimum* confirment la présence de cette plante oléagineuse et fibreuse.

Les adventices : 686 restes

Les adventices des cultures d'hiver sont plus nombreuses et présentent un spectre de variétés plus large que celles des cultures d'été.

Le taxon d'adventice majoritaire est *Bromus spec.*, bien représentés sont aussi *Agrostemma githago*, *Polygonum persicaria*, *Fallopia convolvulus*.

Les plantes rudérales : 142 restes

Ce groupe est composé essentiellement de *Rumex cf. obtusifolius* (73 restes) et de *Galium aparine* (68 restes) présents dans la plupart des échantillons de cette structure.

Les plantes des prés et pâturages : 17 restes

Les macrorestes caractéristiques de cette végétation sont rares, ce groupe écologique est le moins bien représenté : très peu de légumineuses (4 restes) et quelques restes de graminées (12).

Les plantes des milieux forestiers : 55 restes

Représentées essentiellement par des fragments de coques de noisettes (32 restes) et des graines de sureaux (18 restes).

Les plantes des milieux humides : 31 restes

Diverses espèces de renouées (31 restes) constituent la végétation de ces milieux.

Les macrorestes non attribuables à un groupe écologique

Parmi les restes carpologiques à la détermination moins précise (60 % des restes déterminés), on peut signaler la présence des graminées (4534 restes) et légumineuses sauvages (2415 restes). Ces deux familles peuvent être reliées à une végétation herbacée comme celle des prés et pâturages ou au groupe des plantes adventices des cultures.

4.2.3.2 Le fond de cabane 2 et les trous de poteau associés : TP 1 à 4

La situation et les caractéristiques de la structure, l'origine des dépôts

Cette structure (Fig. 139) de 2.85 m x 2.30 m est comblée par un sédiment riche en charbons de bois mélangés à des fragments de céramique, à des objets métalliques et à de nombreuses scories de fer. Quatre trous de poteau (TP 1 à 4) implantés aux angles de ce fond de cabane permettent d'envisager l'existence d'une couverture (Bélet-Gonda *et al.* 2012). Un seul remplissage (une dizaine de cm) comble cette fosse très érodée.

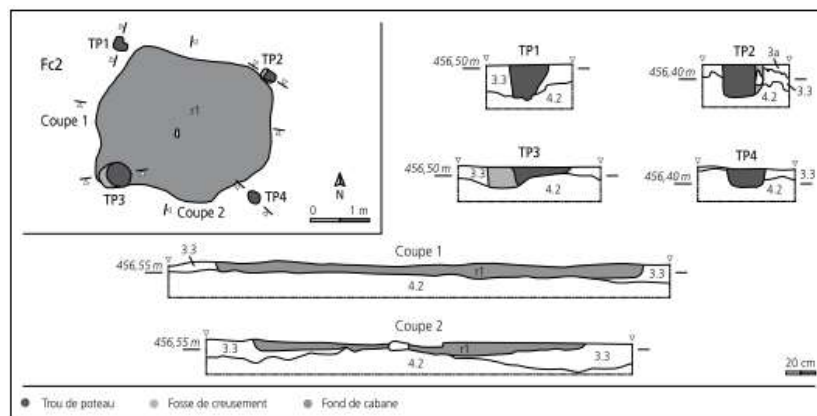


Fig. 139 Le plan et les coupes du fond de cabane 2 et des TP 1 à 4 © OCC-SAP.

Les taxons.

Six échantillons, d'un volume de 21.65 litres (Annexe 4 : Ano 21) représentant un volume partiel sur la totalité du remplissage du fond de cabane 2, ont livré 180 macrorestes dont 174 ont pu être déterminés à différents niveaux taxonomiques (Annexe 23). Cette forte proportion de restes déterminés n'est probablement pas à mettre en relation avec une conservation exceptionnelle des restes végétaux dans cette anomalie, mais plutôt à un tri "orienté" vers les restes les plus visibles. Ces sédiments sont pauvres en macrorestes, les échantillons 92 et 93 presque stériles.

Les restes déterminés appartiennent pour l'essentiel aux plantes cultivées et à leurs plantes adventices. Les céréales présentes, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum*, *Avena sativa*, *Panicum miliaceum* sont essentiellement sous forme de grains, l'épeautre et le froment présentant quelques rares restes de vannes. Parmi les autres plantes cultivées, sont attestées : *Lens culinaris* et *Prunus domestica/insititia/spinosa*. Les adventices peuvent être associées à des cultures d'hiver (*Bromus spec.*) et d'été (*Vicia tetrasperma*).

La végétation forestière n'est représentée que par deux fragments de coques de noisette. Aucun reste n'a pu être relié aux autres groupes écologiques.

Les restes non attribuables à un groupe écologique appartiennent aux Fabaceae (vesces), aux Poaceae (graminées sauvages) et aux Polygonaceae (renouée).

Les sédiments des trous de poteau 1 à 4 n'ont livré que très peu de macrorestes (27 déterminés) dans un volume de 12.25 litres (Annexe 4 : Ano75, 76, 77, 79). Sont attestés des céréales (*Triticum aestivum* et *Avena sativa*), des adventices des cultures d'hiver (*Bromus spec*, *Fallopia convolvulus*) et pour les restes non déterminés précisément, des légumineuses (*Vicieae* et *Vicia spec.*) et des graminées (Poaceae).

4.2.3.3 Les trous de poteau : TP 5, 8, 9, 11, 12

La situation et les caractéristiques de la structure, l'origine des dépôts

Ces trous de poteau se situent sous l'aire de rejet des scories (ferrier) (Fig. 132) entre les fonds de cabane 1 et 2. Ils appartiennent à un groupe de 5 poteaux en deux alignements esquissant le plan partiel d'une petite construction sur poteaux porteurs type grenier ou remise (Bélet-Gonda et al 2012). Les poteaux disparus, les trous se sont comblés de sédiments provenant de l'environnement.

Les taxons

144 restes végétaux ont été triés et déterminés dans les 10 échantillons prélevés (31.45 litres) (Annexe 4 : Ano 56, 70, 90, 86, 87 ; Annexe 21).

Ce sont essentiellement des céréales, spécialement *Triticum aestivum* et *Avena sativa*, rarement *Triticum spelta*, *Secale cereale* et *Panicum miliaceum*. Aucune autre plante cultivée n'est attestée. Quelques restes d'adventices : *Agrostemma githago*, *Bromus spec.*, *Vicia div. spec.*, *Polygonum persicaria* complètent le spectre variétal.

La végétation naturelle est pratiquement absente : un fragment de coque de noisette, des restes de vesces et de graminées.

4.2.3.4 Le ferrier (Fr)

La situation et les caractéristiques de la structure, l'origine des dépôts

De forme ellipsoïdale (20 m x 12.5 m) et d'épaisseur moyenne de 15 cm, il est constitué par une concentration de déchets scorifiés provenant de la réduction du minerai de fer dans le bas-fourneau situé à sa limite sud (Fig. 132) (Bélet-Gonda 2012).

Les taxons

12 échantillons prélevés sur le ferrier ont été analysés (Annexe 4 : Ano 12). Leur volume total exact n'est pas connu mais correspond au minimum à 84,6 litres. Les résultats montrent des sédiments assez pauvres en macrorestes (193 dont 184 déterminés) (Annexe 21).

Des grains et des vannes des principales céréales sont attestés dans ces sédiments : essentiellement *Triticum aestivum* (grains et vannes), *Avena sativa* (grains) et quelques vannes de *Triticum spelta*. Deux restes attestent de la présence de plantes cultivées autres que les céréales : *Lens culinaris* et *Vicia sativa*. Des restes d'adventices des cultures d'été et

d'hiver ont été déterminés, mais à part *Bromus spec*, leur présence reste anecdotique : *Agrostemma githago*, *Scleranthus annuus*, *Polygonum persicaria*.

Les plantes caractéristiques des autres groupements écologiques sont encore plus rares que les adventices. On peut noter la présence d'un endocarpe de ronce. Parmi les restes non attribuables à un groupe écologique seules les graminées sont moins discrètes.

4.2.3.5 Les structures artisanales

Des structures liées à la post-réduction du fer (épuration, compactage du fer brut, forgeage des objets métalliques) ont été découvertes à l'ouest du ferrier. Elles sont représentées par des bas-foyers (petites fosses, remplies de matériel scorifié) et des aires de forgeage caractérisées par un grand nombre de battitures (Fig. 132) (Bélet-Gonda 2012).

Le bas foyer 1 (Bfy1)

Les 2 échantillons (24.8 litres) (Annexe 4 : Ano 92) n'ont livré que 33 macrorestes dont 26 ont pu être déterminés.

Parmi les céréales, *Triticum spelta* (1vanne) et *Secale cereale* (1 caryopse) ont été spécifiés. Aucune autre plante cultivée n'est attestée. Les plantes sauvages sont représentées par 1 caryopse de *Bromus spec.*, adventice des cultures d'hiver, et par quelques graines de Viciae et de Poaceae (Annexe 21).

Le bas foyer 2 et l'aire de forgeage 1 (Bfy2/Af1)

7 échantillons d'un volume de 20.10 litres (Annexe 4 : Ano 82) ont livré 184 restes déterminés sur 208 au total (Annexe 21).

Les taxons les mieux représentés sont des céréales : *Triticum spelta*, *Triticum aestivum*, *Avena sativa* et *Secale cereale*. Le reste du spectre variétal est réduit : quelques graines de *Lens culinaris*, des caryopses de *Bromus spec.*, et des grains de *Sambucus ebulus* pour les plus nombreux.

Les aires de forgeage 2 (Af2) et 3 (Af3)

Neuf échantillons de l'aire de forgeage 2, représentant un volume de 51.75 litres (Annexe 4 : Ano 82) ont permis d'identifier 404 restes sur 489 triés.

Les plantes cultivées sont attestées par des grains et des vannes de céréales (*Triticum spelta*, *Triticum aestivum*, *Avena sativa*) et des graines de *Coriandrum sativum* et *Lens culinaris*. *Bromus spec.* constitue l'essentiel des adventices. Les plantes sauvages ne sont présentes que par *Sambucus ebulus* (milieux forestiers), et des Viciae, des Poaceae poussant préférentiellement dans des milieux herbacés comme les prairies ou les pâturages (Annexe 21).

L'aire de forgeage 3 a livré très peu de restes végétaux : 34 paléo semences déterminées pour 41 triées dans 4 échantillons pour un volume de 29,30 litres (Annexe 4 : Ano 83). Sont représentées : les céréales (*Triticum aestivum*, *Panicum miliaceum*) et parmi les plantes sauvages, des Viciae et des Poaceae (Annexe 21).

4.3 Interprétation. Les macrorestes botaniques, signes des activités dans la zone artisanale de Chevenez-Lai Coiratte ?

Les groupes écologiques définis à partir des caractéristiques biologiques des plantes reflètent les conditions physico-chimiques du milieu naturel mais aussi le lien plus ou moins serré entre l'environnement végétal et les activités menées sur le site (Annexe 3, 16, 17).

De nombreux taxons présents possèdent des caractéristiques potentiellement utilisables pour des activités humaines diverses : alimentation, artisanat, éventuelle pharmacopée « à portée de main ».

Malheureusement, le tri étant incomplet, seule une interprétation qualitative des macrorestes transmis peut être tentée, approche elle-même incomplète car seuls les restes entiers ou facilement reconnaissables, ont été transmis. Les graines des plantes cultivées ont probablement été moins affectées par cette perte. Au contraire, une partie importante des vannes des céréales et des graines des plantes sauvages a pu passer inaperçue et, du fait de leur faible nombre, induire une sous-représentation mensongère.

4.3.1 Les macrorestes permettent-ils de préciser le rôle et le fonctionnement des structures ?

Le fond de cabane 1

Il est le principal pourvoyeur de macrorestes du site de Chevenez-Lai Coiratte. Le peu de bioturbations et les remplissages quasi homogènes laissent supposer un comblement rapide de ce fond de cabane avorté, réutilisé comme fosse-dépotoir (Bélet-Gonda *et al.* 2012). La proportion importante de restes déterminés jusqu'au nom d'espèce prouve la qualité de conservation de ces macrorestes, la perte des fractions 0,5 et 0,25 mm est d'autant plus regrettable.

L'analyse archéobotanique de cette structure creuse met en évidence une prépondérance des restes de plantes en lien étroit avec les activités humaines : les plantes cultivées, les adventices et la végétation rudérale.

A part le millet commun, l'ensemble des céréales cultivées au Haut- Moyen Âge dans le nord-ouest de la Suisse est attesté. Les vannes sont rares (tri ?) et ne permettent pas de spécifier les céréales cultivées à proximité du site et/ou nettoyées sur place. Seul l'épeautre, de par sa présence essentiellement sous forme de furcas, pourrait avoir été décortiquée sur place avant d'être consommée. Les autres plantes cultivées présentes sont majoritairement la lentille et les prunes.

Les plantes adventices proviennent de cultures d'hiver et d'été. On trouve dans ce fond de cabane la presque totalité des restes des plantes rudérales déterminées sur le site.

Peu représentée, la végétation des prés et pâturages ne semble pas avoir eu une grande influence sur la composition carpologique des sédiments et par conséquent peu d'importance dans les activités des utilisateurs du site contrairement à ce qui a été observé sur le site voisin de Courtedoux, Creugenat. Cette image est peut-être trompeuse car les graines de ce type de végétation sont petites, fragiles et le tri incomplet les a certainement ignorées.

La présence d'espèces végétales de milieu humide laisse envisager la présence de zones aux sols imbibés et donc peu perméables. Cette observation peut être mise en rapport avec le climat de la période d'occupation principale du site de Lai Coiratte : celui d'un épisode de crise hydrique survenu durant la Haut Moyen Âge et observé également ailleurs en Europe centrale (Aubry et Braillard 2012).

Les utilisations potentielles des taxons déterminés mettent en évidence de nombreuses plantes alimentaires, cultivées et sauvages, des espèces aux propriétés réparatrices en cas de blessures, aux effets phytosanitaires, ainsi que des taxons utilisables dans les activités artisanales : lavage et teinture des fibres végétales et animales, couverture des toits, rembourrage, tressage, vannerie, tournage.

Les sédiments de cette structure ont donc livré les témoins carbonisés des ressources végétales à disposition des utilisateurs du site. Leur contexte de découverte dans un comblement détritique ne permet pas de déterminer l'utilisation de ces végétaux, à part leur fonction alimentaire attestée par les céramiques trouvées sur place, ni de préciser l'activité initiale dans ce fond de cabane.

Le fond de cabane 2

Aucune analyse micromorphologique n'ayant été effectuée sur les sédiments du fond de cabane 2 l'interprétation de son utilisation et de son comblement ne peut se faire. La diversité du mobilier témoigne de l'utilisation de la fosse comme dépotoir après l'abandon de sa fonction initiale. La présence d'une quantité importante de matériel lié au travail du fer et son emplacement proche de la zone de travail permettent cependant de lui attribuer un hypothétique emploi en lien avec le travail métallurgique (Bélet-Gonda *et al* 2012).

Les sédiments sont pauvres en macrorestes et l'analyse archéobotanique n'a porté que sur une quantité et une variété de taxons réduites.

Les restes déterminés les mieux représentés sont ceux des plantes des champs : des céréales (froment, épeautre, avoine), des autres plantes cultivées (lentilles, prune), des adventices (brome). Les macrorestes non attribuables à un groupe écologique, essentiellement des vesces et des graminées, pourraient provenir de la végétation rudérale et/ou de celle des prés et pâturages.

L'étude archéobotanique des sédiments de ce fond de cabane ne permet pas de mettre en évidence l'utilisation précise de cette structure. Elle signale cependant les végétaux probablement consommés sur place.

Les trous de poteau 1, 2, 3, 4

La variété de taxons présents dans les sédiments de ces structures n'est qu'un très pâle reflet du spectre variétal attesté dans le fond de cabane 2 : quelques céréales, adventices et plantes sauvages. Cette pauvreté en macrorestes pourrait être le signe de la persistance des poteaux pendant une longue durée. L'espace libéré ensuite de la disparition de ces poteaux s'est peu à peu comblé par des sédiments exogènes (ruissellement, bioturbations, érosion des bords du fond de cabane) apportant quelques témoins végétaux de l'activité sur le site.

Les trous de poteau 8, 9, 11, 12

Les macrorestes trouvés appartiennent presque exclusivement aux plantes alimentaires (céréales) et à leurs adventices. Ceci confirmerait l'hypothèse archéologique de la présence d'un grenier.

Le ferrier

Les sédiments sont pauvres en macrorestes. Les taxons attestés sont presque uniquement des céréales et leurs adventices. Ils représentent très certainement un "bruit de fond" résultant de la préparation et consommation des céréales sur le site.

Les structures artisanales

Selon la structure, quantité et variété des taxons sont différentes. Le bas foyer 1 et l'aire de forgeage 3 sont parmi les anomalies les plus pauvres du site, le bas foyer 2 et les aires de

forgeage 1 et 2 sont en revanche mieux lotis en restes botaniques conservés. Ceci peut être dû à une concentration (dont l'origine reste inconnue) des restes dans le sédiment, au nombre d'échantillons prélevés, au volume de sédiment analysé (2 échantillons ; 24.8 litres de sédiment ; 33 restes ; 7 échantillons ; 20.1 litres de sédiment ; 208 restes ; 9 échantillons ; 51.75 litres de sédiment ; 489 restes ; 4 échantillons ; 29.3 litres de sédiment ; 41 restes) ou à la précision du tri.

Les restes trouvés sur l'ensemble des structures témoignent donc essentiellement de la présence sur le site de plantes alimentaires issues des champs de céréales (*Triticum spelta*, *Triticum aestivum*) et des jardins (*Lens culinaris*, *Coriandrum sativum*), de leurs adventices (*Bromus spec.*), de fruits sauvages (*Corylus avellana*, *Sambucus div. spec.*, *Rubus div. spec.*) et d'herbes comestibles (*Atriplex/Chenopodium*, *Fallopia convolvulus*, *Rumex*). Une utilisation artisanale pourrait être envisagée comme la couverture des toits, l'isolation du sol, le bourrage des paillasses avec les chaumes des céréales, le tissage avec le lin, la teinture avec la renouée, les gaillets, les oseilles, les sureaux, mais le manque de preuves archéologiques n'apporte pas les indices de leur récolte et utilisation ciblées.

4.3.2 Les macrorestes : reflets d'une activité agricole des occupants/artisans du site ?

Les plantes cultivées et leurs adventices sont les mieux représentées sur le site. Cette observation n'est peut-être qu'une illusion, considérant le tri partiel des refus de tamis. Les graines de plantes cultivées et adventices sont parmi les restes les plus gros et donc les plus visibles. Les restes de plantes sauvages sont nettement plus difficiles à reconnaître vu leur taille, en général, plus réduite et un fractionnement souvent prononcé.

L'ensemble des espèces céréalières cultivées au Haut Moyen Âge dans le nord-ouest de la Suisse est présent. Les caryopses d'*Avena sativa*, *Triticum aestivum*, *Triticum spelta* et *Secale cereale* sont les plus fréquents, les vannes plus rares. Ceci est-il le reflet de la présence de céréales déjà nettoyées ou la conséquence du tri incomplet des refus de tamis ? *Triticum spelta*, de par sa présence essentiellement sous forme de furcas, pourrait avoir été décortiquée sur place avant consommation. *Avena sativa*, par contre, est presque exclusivement représentée par des grains (1 seul reste de vanne spécifique, 605 caryopses) ce qui peut être la conséquence de la fragilité des vannes ou indiquerait l'utilisation de stocks de grains dont le décorticage aurait été effectué ailleurs. La présence de vannes de *Triticum aestivum* et de *Secale cereale* (plus rares), céréales aux caryopses nus, est le signe de la proximité d'une zone de nettoyage des récoltes, très probablement cultivées dans les environs.

Les autres plantes cultivées sont représentées essentiellement par une légumineuse : *Lens culinaris* et des fruits : *Prunus domestica*, *Prunus domestica/insititia/spinosa*. Les restes de noyaux n'ont pu être entièrement attribués à la prune domestique, il est donc possible que ces fruits aient été cueillis sur des pruniers domestiques, mais aussi sur des pruneliers et des pruniers sauvages situés en bordure de forêt ou le long des haies. *Linum usitatissimum*, *Vicia sativa*, *Coriandrum sativum* et *Brassica spec.* sont rares.

Dans les jardins aux alentours étaient probablement aussi cultivés le chou et des plantes aromatiques dont seule la coriandre est attestée. Sept restes de lin confirment la présence de cette plante, sans pouvoir définir son utilisation : alimentaire (apport lipidique) ou artisanale (fibres pour la confection de textiles et cordages).

Les espèces adventices attestées indiquent la présence éventuelle, à proximité du site artisanal, de cultures semées en automne comme le froment et le seigle. Rares sont les

adventices de semis de printemps. Le nombre de macrorestes de céréales d'hiver (nr : 650) et de céréales d'été (nr : 611) étant sensiblement le même, on peut supposer que les céréales d'été et les autres cultures de printemps étaient importées sur le site.

Dans un environnement pédologique naturellement plutôt acide, les adventices préférant des sols moyennement riches en bases (5.5-8) (*Galium spurium*, *Sherardia arvensis*) et celles nitrophiles (*Galium* div. spec.) signalent par leur présence, une évolution du pH originel vers l'alcalinité, induite par la fumure (1.2.5). Cette pratique est aussi confirmée par la présence de cultures à exigence en matière organique plus élevée : avoine, orge, millets, lin, vesce cultivée, des condiments et des arbres fruitiers.

La présence d'espèces adventices à hauteur de croissance réduite (15 à 20 cm) pourrait avoir pour origine la coupe basse des céréales dans lesquelles elles ont poussé, ou leur élimination par sarclage dans des cultures jardinées. Les adventices peuvent aussi provenir des terrains situés entre les ateliers, dont le sol est enrichi en éléments nutritifs par les déchets des artisans ou les déjections des animaux domestiques en libre parcours.

La végétation rudérale est représentée presque exclusivement par les gaillets et les rumex. Ces espèces poussent préférentiellement sur des sols riches en matière organique voire sur fumés, conséquence des dépôts de matière organique (fumier, déchets organiques).

La végétation des prés et pâturages prend peu de place dans la composition carpologique des sédiments. Cette observation est très certainement la conséquence de la perte des petites graines lors du tri.

La perte de matériel lors du tri a impacté la possibilité de déterminer une pratique agropastorale des occupants du site. Peut-être n'est-elle plus visible ou alors délocalisée dans les environs, autour d'un hypothétique hameau ? Les macrorestes attestés témoignent plutôt d'indices de repas et la rareté des témoins d'une végétation herbacée plaide pour un élevage non présent sur le site. Les structures archéologiques sont celles d'un atelier de métallurgie : les artisans y travaillaient le métal, y mangeaient mais cultivaient leurs champs et élevaient leur bétail ailleurs.

4.3.3 Les macrorestes : des indices du menu des artisans et des animaux domestiques ?

35 taxons sur 73 déterminés sont comestibles (Annexe 16). L'interprétation archéologique confère au site de Chevenez-Lai Coiratte le statut d'atelier métallurgique. La présence de plantes alimentaires, essentiellement des céréales, est donc à mettre en rapport avec leur préparation et consommation sur place, et, pour une moindre part, avec une pollution des sédiments par les déchets issus du traitement post-récolte des cultures locales ou les déjections du bétail. Les légumineuses et les fruits ne représentent qu'une partie réduite des taxons comestibles (Fig. 140).

L'activité domestique de décorticage des grains en vue de leur préparation comme aliment, à côté de l'activité métallurgique, avait déjà été proposée pour le site de Chevenez-Combe En Vaillard, voisin de Chevenez-Lai Coiratte mais plus ancien (Second âge du Fer) (Brombacher et al. 2010). Le mobilier archéologique présent confirme aussi l'activité de « cuisine » afin de pourvoir aux besoins alimentaires des artisans (Evéquois et Eschenlohr 2012).

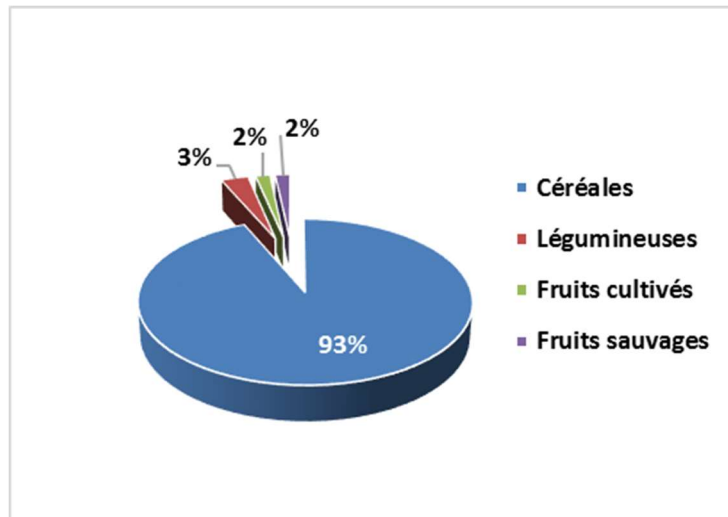


Fig. 140 Les macrorestes de plantes alimentaires : céréales, légumineuses et fruits cultivés et sauvages (nrt : 4357).

A côté des plantes cultivées (céréales, légumineuse, condiments et fruits), les macrorestes trouvés dans les sédiments du site de Lai Coiratte recèlent une part non négligeable de plantes cueillies dans les prés et pâturages (feuilles, jeunes rameaux et graines de chénopode, de renouée, d'arroche), et les haies, bordures et sous-bois forestiers (noisette, sureau, ronce et framboise). Selon leur composition nutritionnelle, les plantes consommées apportent à l'organisme l'énergie (glucides et lipides), les éléments constitutifs (protides, lipides, substances minérales), et métaboliques (vitamines, sels minéraux).

Les graines des farineux (céréales, légumineuses), riches en glucides et en protides, sont consommées telles quelles ou transformées en farine.

Les condiments et légumes consommés sous la forme de racines, tiges et feuilles (arroche/chénopode, chou, coriandre, vrillée, gaillet, renouée, oseille) sont la source d'éléments minéraux essentiels et les fruits cultivés et sauvages (prunes, noisette, framboise, mûre, sureau) complètent l'apport énergétique par les sucres et favorisent la résistance aux maladies par les vitamines (vit C). Quelques taxons, dont les graines sont riches en lipides (chou/moutarde, noisette, lin) ont également pu augmenter l'apport calorique des repas.

La plupart des adventices (gaillet grateron, vrillée faux liseron, renouée persicaire, sétaires), toutes les plantes rudérales et quelques taxons des milieux humides (renouée poivre d'eau, renouée à feuille de patience) sont comestibles et ont pu être récoltées pour compléter les repas.

L'étude des restes archéozoologiques (Putelat 2012) a mis en évidence la consommation sur place des parties peu charnues d'animaux d'élevage (porc, bœuf, ovins/caprins, poule). On peut imaginer que ces « bas » morceaux, accompagnés de céréales, de lentilles, agrémentés d'épices, ainsi que de plantes et fruits ramassés ou cueillis dans l'environnement proche, constituaient le « menu du jour » des artisans de l'atelier. L'étude paléoparasitologique portant sur les squelettes trouvés à Chevenez-Lai Coiratte indique une contamination des occupants à différents vers parasites, en particulier le ténia pour l'un des individus. En contexte historique, la présence de ce ver a souvent été mise en évidence au niveau d'habitats nobles et renseigne sur les habitudes alimentaires : consommation de viande crue, mal cuite ou encore fumée ou salée. Cet individu avait-il une position sociale plus élevée ? une reconnaissance particulière de son activité artisanale ? L'étude d'un seul corps engage à la

prudence et aucun indice ne permet de répondre à ces interrogations (Le Bailly et Boucher 2012).

L'ensemble des indices apportés par les études archéobotanique et archéozoologiques permet d'imaginer le menu des artisans. Si l'apport glucidique de base est fourni par les céréales, l'apport protéique végétal est apporté par la consommation de légumineuses (lentille, vesce), les vitamines et le sucre rapide par la consommation de prunes. La viande (porc, caprinidés, bœuf, poule) complète l'apport en protéines.

Certains taxons attestés à Chevenez-Lai Coiratte peuvent aussi entrer dans la composition du fourrage. Le tableau 13 regroupe le type de plante et les parties du végétal pouvant être consommées par les animaux domestiques.

Utilisation	Plantes	Parties de plante utilisées
Affouragement des animaux domestiques	Céréales	Grains et paille
	Légumineuses (vesce, lentille)	Graines et parties végétatives fraîches
	Graminées et légumineuses sauvages	Graines et parties végétatives sèches (foin)
	Sapin blanc, Noisetier	Branches et feuilles

Tab. 13 Les plantes à fourrage.

4.3.4 Les macrorestes : une fenêtre sur l'environnement

Les taxons sauvages apportent quelques informations sur l'environnement naturel du site.

Les milieux forestiers

Corylus avellana (35 fragments de coques de noisettes) colonise le sous-bois et *Sambucus ebulus* (34 graines) les lisières et bords de chemin. Quelques rares carporestes de *Rubus* div. spec., *Sambucus* div. spec., et *Atropa belladonna*, indiquent la présence de sols enrichis en nitrates, par la présence d'animaux domestiques (repositoires à bétail, lisières de pâturage, bosquets et forêt pâturés) et par le dépôt de déchets organiques divers provenant des activités humaines. Même si le hameau correspondant à l'atelier de métallurgie était situé en dehors de la surface fouillée, le bétail pouvait venir déambuler autour des ateliers, broutant la végétation rudérale et y déposer leurs déjections.

Les milieux humides

Différentes espèces de renouée (nr 33), laissent envisager la présence de zones fortement imbibées d'eau. Mieux représentée par le nombre des macrorestes que celle des prés et pâturages (nr 22), cette végétation pourrait être le signe d'une présence d'eau suffisante à leur croissance dans les sols du site et de ses alentours.

Cette observation peut être mise en lien avec le climat plus humide pendant la période d'occupation du site. Le choix du lieu de l'installation des ateliers métallurgique se serait donc portée sur une zone probablement peu propice aux cultures ou à la récolte de foin.

4.3.5 Les plantes médicinales, les plantes magiques : récolte et utilisation ciblée ?

Près de la moitié des taxons déterminés (35/73) possèdent des propriétés pharmacologiques d'après les sources de médecine populaire consultées (Annexes 16, 17). Ce sont des céréales, d'autres plantes cultivées et quelques taxons sauvages (*Agrostemma githago*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Atropa belladonna*, *Polygonum div. spec.*, *Prunus div. spec.*, *Rubus div. spec.*, *Sambucus div. spec.*).

Le travail dans un atelier métallurgique apporte son lot de blessures spécifiques : brûlures, coupures et contusions diverses. A de rares exceptions près, les plantes déterminées possèdent les propriétés anti-inflammatoires, astringentes et cicatrisantes nécessaires à la guérison de telles blessures. Mis à part *Agrostemma githago* et *Atropa belladonna*, dont l'ingestion est dangereuse, les autres végétaux pouvaient entrer dans la composition des aliments tout en apportant un bienfait pour la santé de leur consommateur.

L'étude paléoparasitologique effectuée dans le cadre de la fouille des sépultures (Laboratoire de Paléoparasitologie, Université de Reims, France) ont révélé la présence de cinq parasites intestinaux : trois helminthes (*Ascaris* sp., *Trichuris* sp., *Taenia* sp.) et deux protozoaires (*Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolyca*) (Le Bailly et Bouchet 2012). Les habitants devaient souffrir de douleurs intestinales, de nausées, de vomissements, de diarrhées et d'une fatigue chronique (Le Bailly et Bouchet 2012). Afin de combattre les affections parasitaires et les occlusions intestinales qu'elles pouvaient entraîner, les occupants de Lai Coiratte ont pu trouver dans leur environnement les plantes capables de les débarrasser de ces hôtes indésirables :

- *Agrostemma githago*, *Brassica nigra*, *Coriandrum sativum*, *Corylus avellana*, *Lens culinaris*, *Polygonum aviculare* sont vermifuges
- *Prunus div. spec.*, *Rubus idaeus*, *Rumex obtusifolius*, *Sambucus ebulus*, *Sambucus nigra* sont laxatifs

Certains taxons pouvaient aussi être utilisés pour des pratiques magiques : *Atropa belladonna*, *Coriandrum sativum*, *Corylus avellana*.

Ni l'étude archéologique, ni l'analyse archéobotanique n'ont pu mettre en évidence des artefacts comme des récipients avec des restes de plantes médicinales ou des stocks. Il n'est donc pas possible d'attester de l'utilisation intentionnelle de ces plantes.

4.3.6 Les plantes à usage artisanal et domestique

Dans le tableau suivant (Tab. 14) sont regroupées les utilisations artisanales et domestiques possibles

Utilisation	Plantes	Parties de plante utilisées
Combustible	Noisetier, Sapin blanc, Prunier	Bois
Couverture des toits	Céréales Arbres (bois)	Chaumes Bardeaux
Cordes, ficelles, tissus	Lin	Fibres
Eclairage	Noisette	Fruit (huile)

Litière et rembourrage des paillasses	Céréales Lin	Paille et balle Paillettes
Lubrifiant	Noisette	Fruit (huile)
Menuiserie-Tournage	Sapin blanc, Noisetier, Sureau	Troncs, branches
Musique	Sureau, Noisetier,	Branches
Nettoyage des fibres et tissus (saponines, huile pour savons)	Nielle des blés, Lin	Parties végétatives, graines
Phytoprotecteur : éloignement des ravageurs	Sureau noir, Renouée persicaire	Toute la plante
Siccatif (huile cuite)	Lin	Graines
Teinture	Voir Annexe 23	Diverses parties
Tissage	Lin	Fibres de la tige
Tressage de la paille : chapeaux, chaussons, paniers, paillasons, ruches.	Céréales	Chaumes
Vannerie : paniers, bordures de jardins, clôtures	Noisetier	Branches

Tab. 14 Les autres utilisations potentielles

Beaucoup des végétaux ont pu être utilisés dans les activités artisanales ou domestiques quotidiennes ou ponctuelles des occupants de Chevenez-Lai Coiratte :

- La construction des ateliers et abris annexes (bois pour l'ossature des murs, la charpente des toits, les bardeaux de couverture)
- L'apport en combustible (bois) pour les bas fourneaux, les bas foyers (métallurgie) et les foyers pour la préparation des repas
- La fabrication des manches des outils de forge, des récipients de transport de matériel (paniers, seaux, charrettes)
- L'éclairage
- L'isolation du sol des abris par des nattes tressées
- L'éloignement des ravageurs (souris, rats)
- Le tissage du lin, la préparation des cuirs (chaussures, tablier de protection pour les artisans métallurgistes) et le nettoyage des tissus
- La teinture : les racines, rameaux ou feuilles de 21 taxons attestés à Chevenez-Lai Coiratte contiennent des principes tinctoriaux actifs sur des fibres d'origine végétale (lin, chanvre) ou animale (laine, cheveux humains) mais aussi sur la peau et le cuir (Hegi 1906-1929, Cardon et du Chatenet 1990) (Annexe 16, Annexe 24).

Aucune preuve cependant ne permet d'affirmer la pratique d'une récolte et d'une utilisation ciblée de ce type de végétaux pour permettre ces différentes activités.

5 Les sites du Haut Moyen Âge en terre jurassienne. Comparaison avec des sites des régions limitrophes. Evolution diachronique de la répartition des céréales dominantes.

5.1 Les sites du Haut Moyen Âge du Canton du Jura

Les sites du Haut Moyen Âge dans le canton du Jura sont nombreux mais seuls trois d'entre eux ont donné lieu à des investigations archéobotaniques : Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte, objets de la présente étude et Develier-Courtételle (Brombacher et Klee 2008).

5.1.1 Courtedoux, Creugenat (CTDCR) et Chevenez-Lai Coiratte (CHECO) : sites voisins mais distincts

Les implantations de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte ne sont éloignées, à vol d'oiseau, que d'environ 850 m et situées dans la même vallée sèche de Haute-Ajoie (Fig.141). Les datations au ^{14}C , l'étude des céramiques et du matériel métallique les définissent comme contemporains pendant le 7^e siècle (chap. 2 et 3).

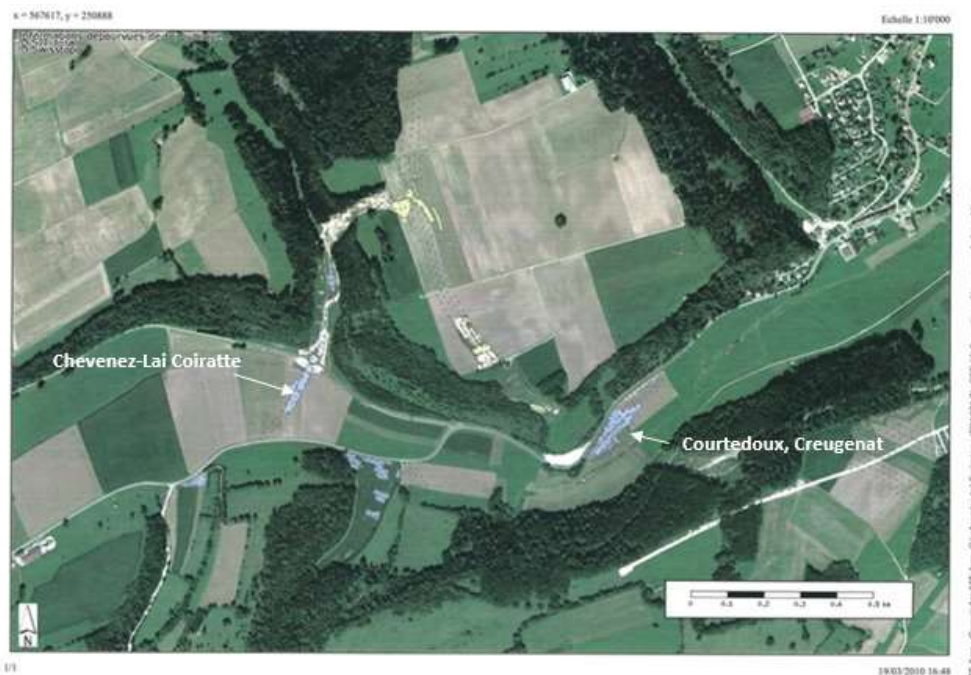


Fig. 141 La vue aérienne des sites de Courtedoux, Creugenat et de Chevenez-Lai Coiratte © OCC-SAP.

Les habitats, les ateliers mis au jour et les objets trouvés, confèrent à ces deux sites voisins des activités principales différentes :

- Habitat à vocation de culture et d'élevage à Courtedoux, Creugenat (Chap.3)
- Atelier métallurgique à Chevenez-Lai Coiratte (Chap.4)

Les sédiments de ces deux sites sont en contexte sec et les macrorestes uniquement carbonisés.

5.1.2 Develier-Courtételle (DEVCTT)

Découvert en 1987 lors des sondages de prospection archéologique réalisés sur le tracé de la future autoroute A 16, ce site a été exploré en profondeur entre 1993 et 1996. Les découvertes archéologiques et les résultats des analyses associées ont été publiés dans les Cahiers d'Archéologie Jurassienne « Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien » (Frederici-Schenardi et Fellner 2004, Marti *et al.* 2006, Eschenlohr *et al.* 2007, Fellner et Frederici-Schenardi 2007, Guélat *et al.* 2008).

5.1.2.1 Le cadre géographique

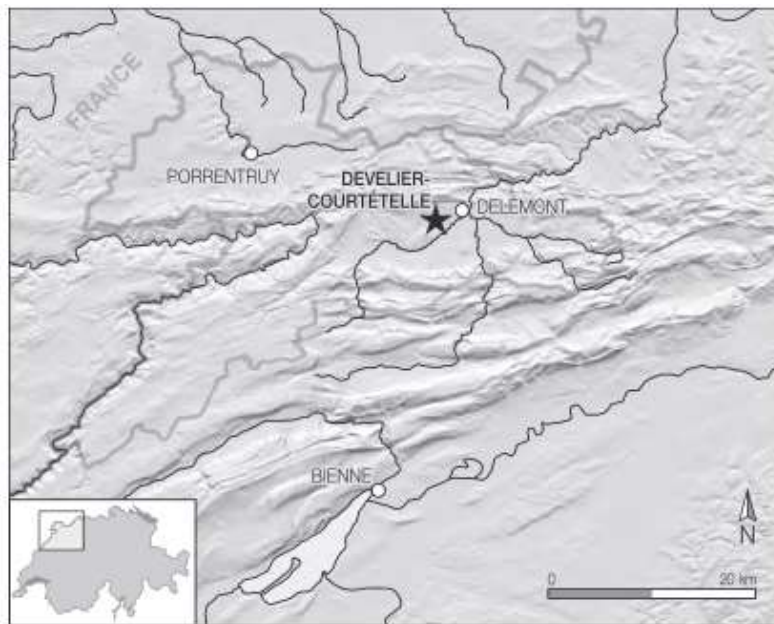


Fig. 142 La situation géographique du site de Develier-Courtételle. © OCC-SAP.

A une vingtaine de km à l'est des sites ajoulots, dans la vallée de Delémont (Fig. 142), s'étend le grand site (35000 m²) de Develier-Courtételle (590603/245417) (Frederici-Schenardi et Fellner 2004). Il se situe dans un vallon latéral de la vallée de Delémont parcouru par le ruisseau La Pran (Fellner 2007).



Fig. 145 La Pran actuellement © OCC-SAP.

Deux ensembles de structures spécifiquement liées au ruisseau ont été mis au jour à la périphérie des zones habitées. Il s'agit de plusieurs rangées de piquets avec tressage de branches, destinées à consolider la berge au sud des fermes 1 et 2, et d'une série de trois bassins artificiels creusés au nord de la zone d'activité 4, probablement utilisées pour le trempage du bois de construction. Également en relation avec l'eau, des secteurs voués au travail des textiles, situés au sud des fermes 1 et 2, sont rattachés à ces dernières par des accès empierrés (Fellner 2007, Fellner 2008).

Les datations ^{14}C et l'étude typologique du mobilier permettent d'attribuer aux zones du site des phases d'occupation et d'abandon s'échelonnant entre la deuxième moitié du 6^e siècle et le milieu du 7^e siècle. Pendant au moins une période (première moitié du 7^e siècle) ce site est contemporain des sites d'Ajoie : Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte.

Les sédiments analysés sont en contexte sec et hydromorphes, les macrorestes carbonisés et non carbonisés.

5.1.2.3 Les conditions climatiques

Courtedoux, Creugenat et Chevenez Lai Coiratte sont situés à la même altitude de 450 m dans la vallée sèche de Haute-Ajoie, à proximité de résurgences karstiques à écoulement temporaire : le Creugenat et le Creux des prés.

Le site de Develier-Courtételle, à une altitude identique de 450 m, longe le ruisseau de la Pran qui draine un vallon secondaire de la vallée de Delémont. Ce cours d'eau se caractérise par un régime mixte, en ce sens que sa source principale, située à 4 km en amont du site, est de type résurgence karstique, les autres sources qui l'alimentent étant générées par l'interface entre les graviers vosgiens du Bois de Raube et la molasse alsacienne. Les données des archives révèlent qu'au 18^e siècle la plaine de la Pran était soumise aux inondations de manière régulière, tout particulièrement en saison hivernale, au cours de laquelle une véritable couche de glace se formait par endroit (Guélat 2008).

Le contexte climatique, globalement froid et humide, tel qu'il a pu être défini au Haut Moyen Âge, se traduit à l'époque par un fonctionnement plus régulier des résurgences karstiques proches des sites de Courtedoux, Creugenat et de Chevenez Lai Coiratte et probablement aussi par des débordements réguliers de la rivière la Pran à Develier-Courtételle. Les contextes climatiques et hydrologiques semblent donc comparables.

Une température annuelle de 9.4° (1981-2000) et des précipitations annuelles de 947mm (1981-2000), mesurées à la station de Delémont, confèrent au vallon de Develier-Courtételle un climat légèrement plus doux et moins humide que celui de la station de Fahy, en amont des sites de la vallée sèche de Haute-Ajoie, pour laquelle les mesures effectuées indiquent 8.9° de température annuelle moyenne et 1090 mm pour les précipitations 1981-2000 (Météo suisse).

5.1.2.4 Les macrorestes de Develier-Courtételle

L'étude archéobotanique des sédiments de Develier-Courtételle a été réalisée par C. Brombacher (2008) de l'IPNA à Bâle. La proximité de la nappe phréatique dans les zones de prélèvement de certains échantillons a favorisé la conservation des restes végétaux et confère à ce site des concentrations en macrorestes plus importantes et un spectre variétal plus étendu que dans les deux implantations d'Ajoie :

- Develier-Courtételle (*) (DEVCTT) (Annexe 25) : 300 restes déterminés/litre, 241 taxons
- Courtedoux, Creugenat (CRTCR) (Annexe 6) : 47 restes déterminés/litre, 170 taxons
- Chevenez-Lai Coiratte*(CHECO) (Annexe 21) : 21 restes déterminés/litre, 73 taxons

(*) : La comparaison entre des sites à sédiments uniquement secs et des sites incluant les échantillons de sédiments hydromorphes est délicate. Les macrorestes très sensibles à la combustion (par exemple les vannes d'avoine et de seigle, les graines riches en huiles) sont mal représentés dans les sols secs. Se conservant mieux non carbonisés dans des sols toujours humides (anaérobies), ils y sont alors surreprésentés par rapport aux sols secs ne contenant que des macrorestes carbonisés, ce qui limite sensiblement le nombre des espèces végétales conservées (Brombacher 2008). A Develier-Courtételle, les plantes cultivées sont essentiellement représentées par des macrorestes carbonisés, sauf le lin car ses graines riches en huiles éclatent à température importante (Fig. 146). Les macrorestes des plantes sauvages sont en majorité sous forme non carbonisée, en particulier l'ortie à 100 %. La comparaison des sites s'effectuant principalement sur les taxons cultivés, seule une faible proportion des macrorestes cultivés se trouve sous l'influence du milieu hydrophobe.

(*) : déficience constatée dans le tri

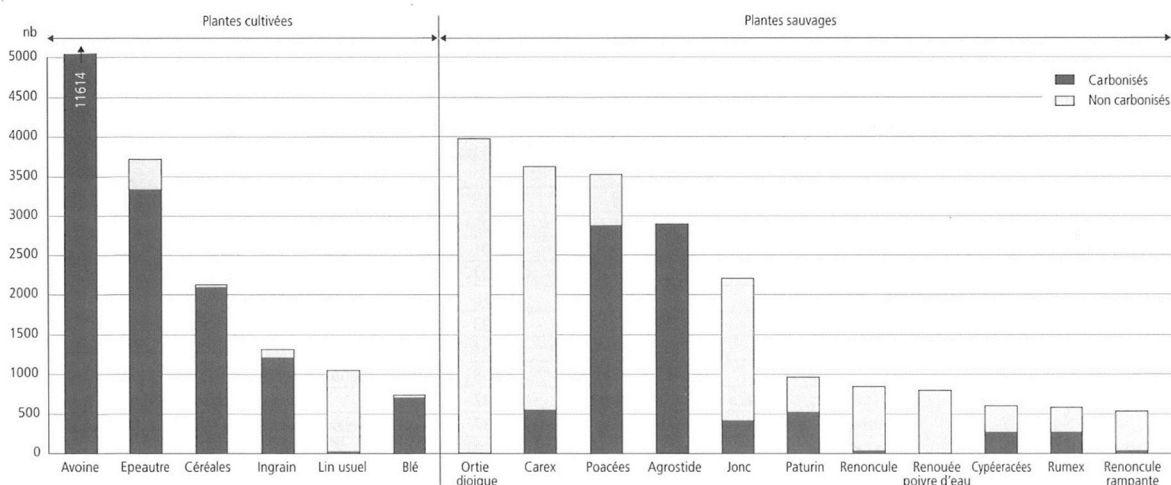


Fig. 146 Les proportions des taxons carbonisés et non carbonisés (Brombacher 2008).

5.1.3 Comparaison des résultats quantitatifs des analyses archéobotaniques pour les sites de Courtedoux, Creugenat ; Chevenez-Lai Coiratte et Develier-Courtételle

5.1.3.1 Les groupes écologiques

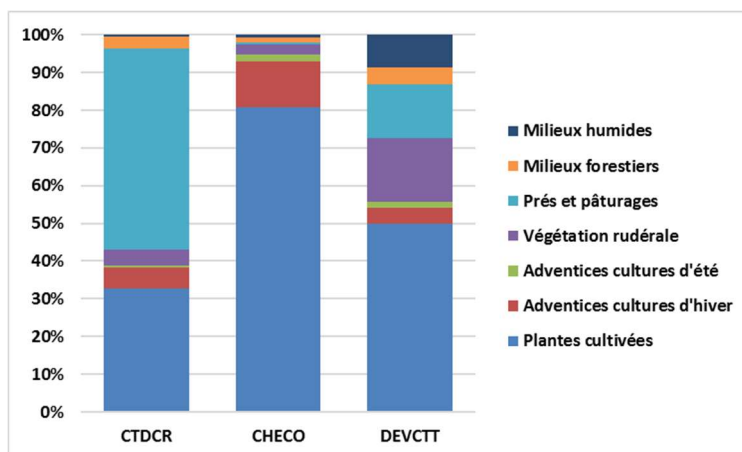


Fig. 147 Les proportions des macrorestes des groupes écologiques dans les trois sites (% du nombre total de restes attribuables à un groupe écologique).

Les proportions des groupes écologiques sont particulières à chaque site (Annexe 25). La végétation des prés et pâturages domine à Courtedoux, Creugenat et disparaît à Chevenez ; les plantes cultivées sont prépondérantes à Chevenez-Lai Coiratte et à Develier-Courtételle (Fig. 147). Les adventices d'hiver sont plus présentes à Chevenez, à Develier la végétation rudérale et celle des milieux humides sont plus affirmées.

Le tableau 15 met en évidence les groupes écologiques prépondérants

	Groupes écologiques prépondérants		
	1 ^{er} rang	2 ^{ème} rang	3 ^{ème} rang
CTDCR	Prés et pâturages	Plantes cultivées (Céréales à 98%)	Adventices des cultures d'hiver
CHECO	Plantes cultivées (dont céréales à 95%*)	Adventices des cultures d'hiver	Autres cultures
DEVCT	Plantes cultivées (dont céréales à 94%)	Végétation rudérale	Prés et pâturages

Tab. 15 Les groupes écologiques prépondérants.

5.1.3.2 Les plantes cultivées : la végétation des champs et des jardins

Les céréales (Fig. 148)

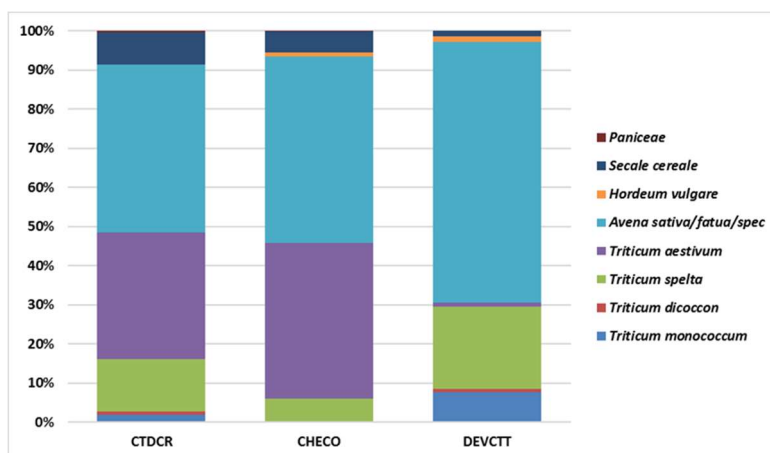


Fig. 148 Les proportions en macrorestes des différentes céréales dans les trois sites (% du nombre total de restes des céréales spécifiques).

L'avoine est, en nombre de restes, la céréale dominante sur les trois sites. Son importance est confirmée par une occurrence (par rapport au nombre de structures) de 100 % à Courtedoux, Creugenat, 77 % à Chevenez-Lai Coiratte mais plus que 23 % à Develier.

Le froment constitue en nombre de restes et en occurrence la deuxième céréale pour les sites d'Ajoie mais perd beaucoup d'importance à Develier-Courtételle.

L'épeautre se situe en nombre de restes en deuxième position à Develier-Courtételle. Sur les sites ajoulots cette céréale est moins bien représentée en nombre mais son occurrence élevée (92 % à Courtedoux, Creugenat, 77 % à Chevenez Lai Coiratte) lui confère le rang de céréale importante.

Le seigle constitue en nombre de macrorestes une petite proportion des céréales présentes (8 % du nr déterminés précisément à Courtedoux, Creugenat, 5 % à Chevenez Lai Coiratte et 1 % à Develier-Courtételle). Cependant l'occurrence importante de 92 % à Courtedoux, Creugenat et 77 % à Develier-Courtételle le propulse au rang de céréale importante pour ces hameaux.

Les macrorestes d'orge cultivée sont absents à Courtedoux, Creugenat, rares à Chevenez Lai Coiratte (<1 %), et légèrement plus présents à Develier-Courtételle (1 %).

L'engrain ne prend de l'importance qu'à Develier, et les millets restent anecdotiques quel que soit le site.

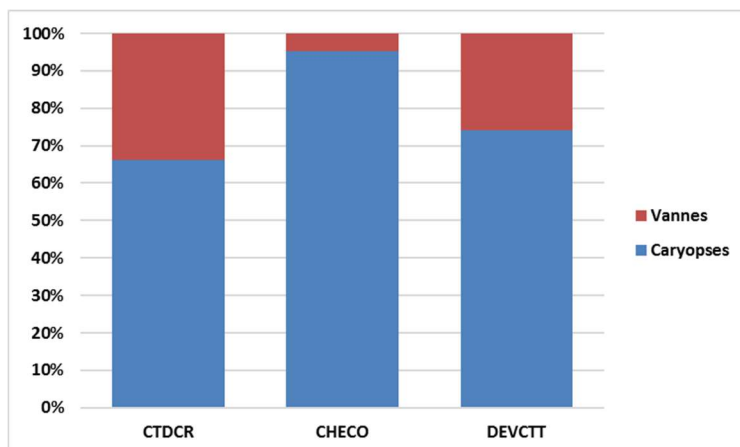


Fig. 149 Les proportions des caryopses et des vannes dans les trois sites (% du nombre total de céréales).

A Courtedoux, Creugenat et à Develier-Courtételle, les vannes (Fig. 149, fig. 150) constituent près du tiers des restes d'origine céréalière. A Chevenez Lai Coiratte*, leur taux chute nettement.

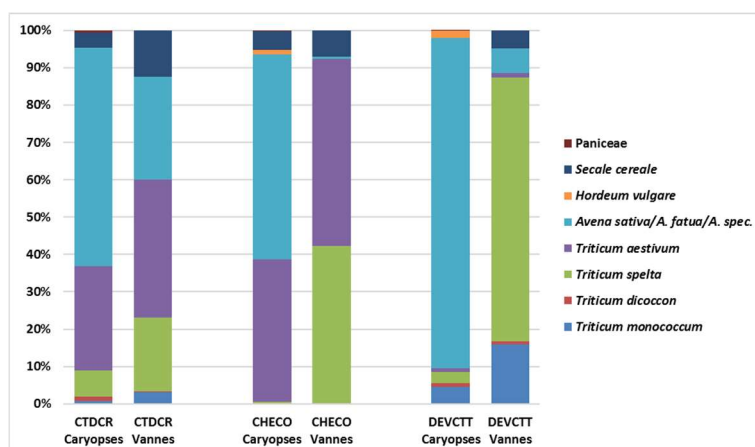


Fig. 150 Les proportions des caryopses et vannes des différentes céréales dans les trois sites (% du nombre total de macrorestes des céréales spécifiques).

Les vannes de froment sont bien représentées dans les sites d'Ajoie (Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte), mais disparaissent presque entièrement à Develier-Courtételle. Les vannes d'avoine n'ont une certaine importance qu'à Courtedoux, Creugenat, elles disparaissent à Chevenez-Lai Coiratte* et sont peu représentées à Develier-Courtételle. Les vannes d'épeautre présentes dans les trois sites, le sont de manière très affirmées à Chevenez-Lai Coiratte et surtout à Develier-Courtételle où elles dominent en proportion toutes les autres vannes.

Les vannes de seigle sont les moins bien représentées dans les trois sites

Les autres céréales ne sont attestées que par un petit nombre de restes (caryopses et vannes).

Les autres plantes cultivées

Les proportions des restes d'autres plantes cultivées (Fig. 151) apparaissent très différentes selon le site.

A Courtedoux, Creugenat quatre groupes sont également représentés : *Lens culinaris*, les condiments et légumes, *Prunus div. spec.*, et *Juglans regia*. A Chevenez-Lai Coiratte deux

groupes dominant : la lentille (62 %) et les prunes (33 %). A Develier-Courtételle c'est *Linum usitatissimum* qui est majoritaire (89 %).

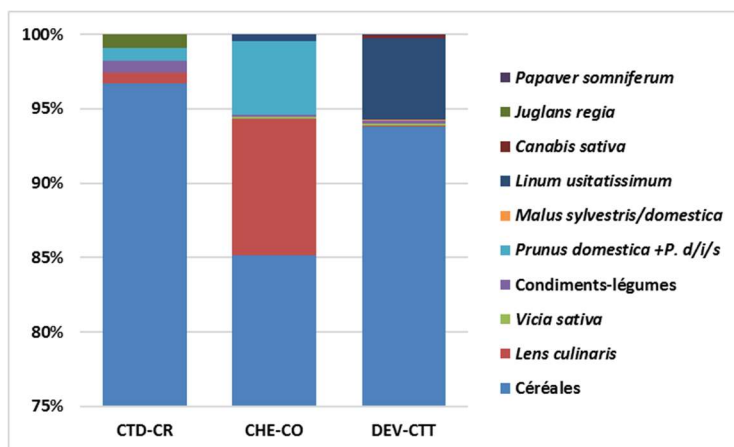


Fig. 151 Les proportions des macrorestes d'autres plantes cultivées dans les trois sites (% du nombre total de macrorestes des autres cultures).

Les légumineuses

Ce groupe est essentiellement constitué par des restes de *Lens culinaris*, attesté dans les trois sites. Espèce prépondérante à Chevenez-Lai Coiratte (62 % des autres plantes cultivées), elle perd de son importance à Courtedoux, Creugenat (22 %) puis disparaît presque entièrement (1 %) à Develier-Courtételle.

La dénomination de « *Fabaceae* cultivées » à Develier-Courtételle pourrait aussi regrouper des fragments de lentilles et correspondrait en partie à la dénomination « *Viciae* grande » utilisée à Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte. En raison de la difficulté de préciser le contenu de ces deux dénominations, ces deux groupes n'ont pas été pris en compte dans cette comparaison.

A Develier-Courtételle la vesce commune (*Vicia sativa*) est présente de manière plus significative (29 restes) que dans les sites d'Ajoie (2 restes).

Les condiments et légumes

Chacun des sites a livré quelques restes de plantes condimentaires mais de manière inégale. Leur proportion atteint 22 % à Courtedoux, Creugenat, 2 % à Develier-Courtételle et 1 % à Chevenez-Lai Coiratte. *Coriandrum sativum* est présent partout, *Brassica nigra* seulement en Ajoie, et *Anethum graveolens* à Courtedoux, Creugenat et Develier-Courtételle. Quelques restes pouvant être attribués à *Brassica* signent sa probable consommation à Courtedoux et à Develier, plutôt comme légume (chou) que pour l'utilisation de l'huile de ses graines. *Apium graveolens* n'a été trouvé qu'à Develier.

Les fruits

Les sédiments de Lai Coiratte ont livré une quantité appréciable (73) de fragments de noyaux de *Prunus* div. spec., moins fréquents à Courtedoux, Creugenat. Dans la vallée de Develier, la prune disparaît presque entièrement (1 reste) au profit de 11 restes de pépins de *Malus* non attribués spécifiquement à l'espèce cultivée.

Juglans regia n'est attestée que dans les sédiments provenant de Courtedoux, Creugenat.

Avec 28 % des carpores des autres cultures elle se situe parmi les quatre taxons dominants.

Les plantes fibreuses et oléagineuses (Tab.16)

Plante à fibres et/ou oléagineuses (nr)	CTDCR	CHECO	DEVCTT
<i>Cannabis sativa</i>	0	0	44
<i>Linum usitatissimum</i>	0	7	1052
<i>Papaver somniferum</i>	0	0	5

Tab. 16 Les macrorestes de plantes fibreuses et oléagineuses dans les trois sites.

Linum usitatissimum, présent en Ajoie seulement à Chevenez-Lai Coiratte avec peu des restes (7 restes dans un seul fond de cabane), devient la principale culture après les céréales à Develier-Courtételle (1052 restes, 78 % des autres plantes cultivées), attestée dans presque tous les échantillons sous forme de graines, de capsules ou de tiges.

Cannabis sativa est mis en évidence uniquement à Develier-Courtételle (44 macrorestes) soit 3 % des autres cultures.

Cinq semences de pavot (*Papaver somniferum*) ont été déterminées avec une fréquence d'apparition de 3 %.

La présence de ces taxons à Develier-Courtételle, aux graines riches en huile et donc fragiles à la chaleur s'explique par leur conservation dans des sédiments imbibés.

5.1.3.3 Les plantes sauvages

Les adventices

Quel que soit le site, les adventices les mieux représentées sont celles à germination automnale (Fig. 152) bien que leur proportion diminue significativement à Develier-Courtételle.

Les adventices à germination printanière, peu nombreuses par rapport à l'importance des céréales d'été, restent très minoritaires malgré la prépondérance des céréales d'été à Develier-Courtételle.

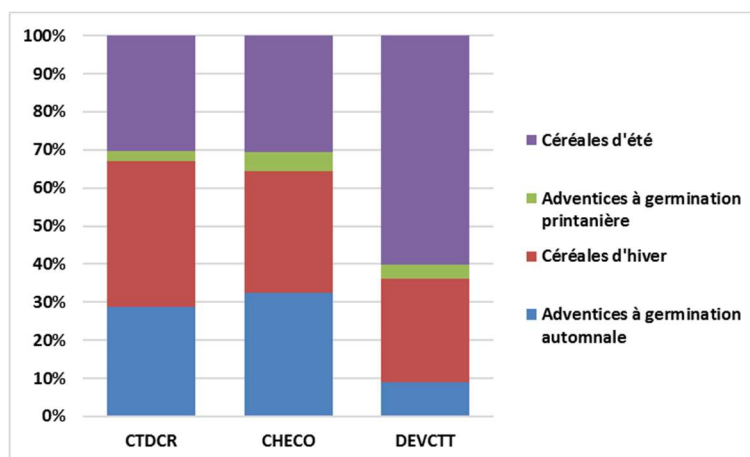


Fig. 152 Les macrorestes des céréales et des adventices dans les trois sites.

La végétation rudérale

Mal représentée sur les sites d'Ajoie, la végétation rudérale atteint une représentation de 13 % du nombre de restes déterminés à Develier, dont 5 % seulement est carbonisée (Tab. 17).

Urtica dioica est le taxon le mieux représenté avec la moitié des macrorestes de ce groupe.

Macrorestes (nr)	CTDCR (28102)	CHECO (12887)	DEVCTT (57290)
Végétation rudérale	439	145	7587
Végétation rudérale (%)	1.6	1.1	13.2
<i>Artemisia</i> div. spec.	39	-	-
Chenopodiaceae div. spec.	105	2	625
<i>Galium aparine</i>	3	69	133
<i>Polygonum aviculare</i>	47	1	480
<i>Ranunculus repens</i> + div. spec.	10	-	561
<i>Rumex</i> div. spec.	201	73	1
<i>Urtica dioica</i>	-	-	3979
<i>Verbena officinalis</i>	1	-	271

(...) : nombre total des restes déterminés

Tab. 17 Les macrorestes de la végétation rudérale dans les trois sites.

La végétation des prés et pâturages

A Courtedoux, Creugenat, les sédiments analysés ont livré un grand nombre de macrorestes de la végétation des prés et pâturages (54 % du nrge). C'est la plus forte proportion pour les trois sites. A Develier-Courtételle elle n'est plus que de 14 % et à Chevenez-Lai Coiratte, cette catégorie disparaît pratiquement *(<1 %) (Fig. 147).

La végétation forestière et la végétation des milieux humides

Ces deux groupes écologiques n'ont laissé que très peu de restes dans les sites d'Ajoie. A Develier-Courtételle les plantes des milieux humides prennent de l'importance en accord avec la situation du site en bordure de la Pran et leur conservation facilitée dans les sédiments hydromorphes.

5.1.4 Interprétation : des sites avec une identité particulière ?

Malgré des différences dans la méthodologie d'étude des sites (tri incomplet à Chevenez-Lai Coiratte), du type de conservation des macrorestes (sédiment sec, sédiment hydromorphe), du type de structure (ferme, fond de cabane, trou de poteau, fosse, foyer, aire de travail métallurgique), de la taille du site (nombre et volume des échantillons), l'étude comparative permet-elle d'esquisser des particularités liées à chaque site ? La proximité géographique des sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte, se traduit-elle dans le spectre variétal des taxons attestés ? Le site de la vallée de Delémont, séparé géographiquement de l'Ajoie par la chaîne des Rangiers, présente-t-il un profil archéobotanique original par rapport aux sites d'Ajoie ?

5.1.4.1 Les plantes consommables

La diversité attestée en plantes cultivées et en plantes sauvages consommables confirme la variété à disposition dans le choix des aliments des habitants et artisans des hameaux étudiés. Au Haut Moyen Âge, les récoltes provenant des terres cultivées (large variété de céréales, légumineuses et légumes) étaient associées aux ressources du milieu naturel (herbes et fruits sauvages) et le bétail paissait dans les clairières et les forêts. L'ensemble répondait ainsi à la nécessité d'autosuffisance alimentaire (Montanari 1999).

Les céréales

La présence de vannes dans les sédiments est un indice de la culture des céréales sur place. Leur forte proportion à Courtedoux, Creugenat et Develier-Courtételle témoigne du nettoyage

des récoltes locales. A Chevenez-Lai Coiratte, le tri incomplet* peut être la cause de leur faible taux, tout comme la consommation sur place de céréales déjà nettoyées ailleurs (Derreumaux *et al.* 2003).

Avena sativa, céréale prépondérante sur les trois sites, semble avoir une place de choix pour les occupants des implantations en région jurassienne au Haut Moyen Âge. Sa culture est une caractéristique originale de cette région : aliment de base pour les hommes, fourrage pour les chevaux et le bétail, sa paille pouvait également servir comme isolant (toits, litières). Malgré un nombre réduit de vannes, dû à leur fragilité, cette céréale peut être considérée comme cultivée sur les sites jurassiens dès le Haut Moyen Âge. Les cultivateurs de cette région sont donc parmi les premiers à développer cette culture au nord-ouest de la Suisse. Le climat bien arrosé et le peu d'exigence en qualité de sol, font de l'avoine la céréale de choix pour la mise en valeur de terrains moins fertiles, afin d'obtenir un aliment très nutritif pour les habitants et prisé de leurs chevaux. Elle peut aussi constituer la culture intercalaire aux ensemencements en froment qui épuisent les sols.

Le nombre important de vannes de *Triticum aestivum* à Courtedoux, Creugenat et à Chevenez-Lai Coiratte, indique sa culture locale, favorisée par des conditions climatiques et pédologiques plus appropriées que sur le site de Develier-Courtételle où se maintiennent les blés plus rustiques, mieux adaptées aux terrains plus ingrats (Brombacher 2008). En effet les sols lœssiques des sites d'Ajoie sont un substrat idéal pour le froment alors que le hameau de Develier-Courtételle s'est installé sur des sols à caractères nettement hydromorphes, développés sur des alluvions fines, altérées et très argileuses (Guélat 2008). Des sites en Alsace, en Lorraine, au Bade-Wurtemberg, caractérisés par le froment comme taxon dominant, sont aussi situés à proximité de placages de lœss (Chap.5, carte 2).

La culture de *Triticum spelta* semble aussi avoir été pratiquée sur les trois sites, au vu du nombre conséquent de vannes. D'après les capitulaires carolingiens, l'épeautre constituait la principale céréale d'hiver (Mouthon 2001).

Secale cereale est minoritaire mais dans des proportions supérieures à ce qui est trouvé habituellement sur les sites du Moyen Âge. Comme pour l'avoine, les vannes sont fragiles et offrent peu de résistance à la combustion. Leur présence ici, en plus en quantité supérieure aux caryopses, confirme la culture du seigle à proximité des hameaux de Courtedoux, Creugenat et Develier-Courtételle.

Bien que l'avoine soit la plus répandue des céréales dans les trois sites, les sites d'Ajoie se profilent aussi comme des territoires à forte présence/production de froment, céréale préférant des terres plus riches et dont la farine permet l'élaboration de produits fins : pain blanc et pâtisseries consommés par une population plus aisée. A Develier-Courtételle, la préférence en céréales panifiables se porte sur l'épeautre et le seigle et dans une moindre mesure l'engrain, céréales dont la culture se contente de conditions climatiques moins favorables et de terres plus pauvres.

Dans la grande région autour de Bâle (*Regio Basiliensis*) *Hordeum vulgare* était une céréale importante depuis le Néolithique (Jacomet et Brombacher 2009). Puis elle amorce son déclin dès le Haut Moyen Âge mais sans atteindre le déficit des sites jurassiens. Aurait-elle été remplacée par l'avoine, dominante dans les trois sites ? Les deux céréales, à la culture peu exigeante, entrent dans l'alimentation humaine comme animale. La présence de chevaux, attestée à Courtedoux, Creugenat, Chevenez-Lai Coiratte et Develier-Courtételle aurait-elle favorisé l'avoine par rapport à l'orge ?

La rareté des Paniceae n'est peut-être pas seulement liée à un choix de culture, mais probablement aussi le résultat de leur fragilité.

La présence majoritaire d'adventices à germination automnale conforte l'hypothèse d'une culture de céréales d'hiver (froment, épeautre, seigle) sur ces sites. La rareté des adventices à germination printanière pourrait être liée à des conditions défavorables à leur croissance comme l'élimination par le sarclage, le labour de printemps, l'étouffement par des adventices pérennes si celles-ci n'ont pas été éliminées précédemment, l'importation de céréales d'été bien nettoyées ou à leur provenance hors cultures. A Develier-Courtételle, il a été possible de démontrer que la plupart des mauvaises herbes des céréales d'été ne provenaient pas de champs cultivés, mais d'environnements rudéraux riches en azote (Brombacher 2008).

Les autres plantes cultivées

Des disparités importantes apparaissent dans les proportions des restes d'autres plantes cultivées (Fig. 151).

Pas de taxon dominant à Courtedoux, Creugenat alors que *Lens culinaris* s'impose à Chevenez-Lai Coiratte. Elle semble avoir été appréciée par les artisans métallurgistes qui en ont probablement fait une composante importante de leur ration alimentaire. L'importance attribuée à la lentille est peut-être surestimée : avec les céréales se sont des macrorestes de taille facile à repérer lors du tri* alors que les autres catégories, plus petites, ont probablement été ignorées.

A Develier-Courtételle, la presque totalité des macrorestes d'autres cultures proviennent de végétaux à graines riches en huile (*Linum usitatissimum*, *Cannabis sativa*, *Papaver somniferum*). De ce fait, elles ne se conservent que rarement carbonisées et ne sont significativement présentes qu'à Develier-Courtételle dans les échantillons de sédiments imbibés. La présence de sédiments hydromorphes, favorables à la conservation de ce type de graines, ne permet pas, en général, de certifier d'une culture, d'une utilisation accrue ou seulement d'une meilleure conservation (Brombacher 2008). Aucune preuve archéologique (récipient, meule), ni archéobotanique (stock de graines, tourteaux) peut confirmer l'utilisation de ces taxons pour l'extraction d'huile.

Les condiments et légumes ne sont vraiment présents en proportion qu'à Courtedoux, Creugenat bien que le nombre de macrorestes soit réduit dans les trois sites.

Les seuls fruits cultivés attestés sur les sites d'Ajoie sont *Prunus domestica*, *Prunus* div. spec. et *Juglans regia*. Malgré la difficulté d'attribuer tous les fragments de noyaux de prunes à la forme cultivée, un noyau entier et quelques fragments peuvent être considérés comme provenant de prunes domestiques (communication personnelle/identification de Bernard Vauthier, 2008). La quantité de fragments de noyaux de prunes trouvés à Lai Coiratte propulse ce fruit en deuxième position des autres cultures et en bonne position dans les préférences alimentaires des artisans. Il faut cependant relativiser cette observation car les restes de prunes ont été trouvés dans le seul fond de cabane 1. A Develier-Courtételle, ces fruits semblent disparaître, seul *Malus* est attesté.

L'utilisation des plantes sauvages ramassées ou cueillies

Parmi la végétation sauvage attestée, beaucoup de taxons sont potentiellement comestibles (fruits, légume / condiment / salade) sous forme de jeunes pousses, feuilles, graines et racines (Annexe 16). Beaucoup de graines d'*Urtica dioica* ont été déterminées à Develier-Courtételle. Ce nombre élevé de carporestes peut être expliqué par sa grande fécondité, sa croissance favorisée par des sols riches en nitrates et à la bonne conservation de ses graines fragiles dans les sédiments imbibés (Brombacher 2008).

Les fruits sauvages sont essentiellement d'origine forestière. Il faut mentionner la présence à Courtedoux, Creugenat (occurrence 85%) et à Chevenez lai Coiratte (occurrence 33%) de

nombreux fragments de coques de noisettes dans la plupart des échantillons des fonds de cabanes, ce qui prouve leur consommation régulière et répandue. Les sureaux sont bien présents dans les trois sites, surtout *Sambucus ebulus*. Cette espèce herbacée aux baies purgatives, semble plutôt convenir à la teinture et à faire fuir les ravageurs, qu'à son utilisation alimentaire.

Les taxons déjà bien représentés en Ajoie (*Corylus et Sambucus*) le restent également à Develier-Courtételle alors que d'autres se présentent de manière plus affirmée : *Fragaria vesca* (nr : 144), *Rubus div. spec.* (nr : 330). Le spectre variétal s'étoffe aussi avec des espèces forestières non attestées en Ajoie :

- *Fagus sylvatica* (nr : 69)

Des fruits de hêtre (faînes) sont attestés dès l'âge du Bronze dans la *Regio Basiliensis* (Jacomet et Brombacher 2009). Riches en huile et glucides ils peuvent servir comme aliment d'appoint par les populations en période de disette : bouillis comme les châtaignes, broyés en farine ou grillés. Pressés ils donnent une huile comestible excellente, qui rancit peu, utilisable aussi pour l'éclairage. Les tourteaux servent à nourrir les animaux de basse-cour. Les jeunes feuilles sont consommables crues en salade et cuites en légume. La sciure de bois de hêtre et le cambium pouvait être consommés comme aliment de survie. Les faînes ont des propriétés vermifuges et possèdent un effet bénéfique sur les maladies neurologiques (Annexe 17).

- *Humulus lupulus* (nr : 243)

Le houblon est attesté régulièrement depuis l'Époque romaine mais avec une occurrence réduite dans la grande région bâloise (Jacomet et Brombacher 2009). Comme cette liane pousse de manière sauvage dans les forêts et les bords de lieux humides, il n'est pas aisé de déterminer si les cônes de houblon ont été récoltés de manière volontaire comme ingrédient pour la bière ou pour leurs vertus médicinales (Annexe 17). Il peut également être consommé sous la forme de jeunes pousses. A la fin de l'été, les longues tiges se prêtent facilement à la vannerie.

- *Malus sylvestris/domestica* (nr : 11)

Les pépins ne permettent pas de distinguer la pomme cultivée de la pomme sauvage. Ce fruit est présent dans la *Regio Basiliensis* depuis l'Âge du Fer (Jacomet et Brombacher 2009). La pomme est riche en fibres, en eau et en vitamines (Annexe 17).

- *Prunus spinosa* (nr : 7)

Des restes de fruits de prunelier ont été déterminés dès l'âge du bronze dans la grande région de Bâle (Jacomet et Brombacher 2009). Le prunelier est un arbuste très épineux et peut former des haies impénétrables au bétail. Les prunelles sont consommées blettes, séchées, en confiture, en sirops, en liqueur et en eau de vie. Elles possèdent de nombreuses applications thérapeutiques découlant de leur richesse en vitamine C et tanins (Annexe 17).

La collecte intentionnelle et la consommation de ces plantes sauvages n'ont pu être confirmées, les preuves (dépôts, récipients) n'ayant pas pu être apportées lors des fouilles.

L'alimentation des animaux d'élevage

Les céréales (avoine, épeautre, seigle) et les légumineuses, peuvent être données comme fourrage vert ou sous la forme de grains moulus. Les déchets de tri des récoltes (son) participent aussi à l'alimentation de la basse-cour, des porcs, des bovins et des chevaux (Annexe 16).

La plupart des plantes sauvages sont consommables par les animaux domestiques soit lors de la pâture, soit lors d'un apport supplémentaire de fourrage en hiver ou en périodes de disette :

- Les adventices et les rudérales sont prélevées après la récolte des cultures (vaine pâture) ou comme fourrage de disette (*Spergula arvensis*, *Urtica dioica* à Develier-Courtételle)
- Particulièrement bien représentées à Courtedoux, Creugenat, les macrorestes des surfaces herbeuses (54 % nrd) permettent d'abord la récolte de foin, puis la mise en pâture (Columelle 1^{er} s, réimp. 2002). La présence conjointe de plantes gourmandes en matière organique peut être interprétée comme un développement appuyé de l'élevage. A Develier-Courtételle, ce type de végétation ne représente plus que 14 % des restes déterminés provenant essentiellement de milieux humides. Les taxons de milieux secs n'y sont présents qu'en nombre restreint. (Brombacher, 2008). A Lai Coiratte ce groupe écologique apparaît peu (4 %), lié évidemment au rôle artisanal et non agricole du site, mais aussi peut-être à la perte des refus des tamis fins qui auraient pu apporter les macrorestes manquant.
- Les fâines déterminées uniquement à Develier-Courtételle pouvaient servir à l'engraissement des porcs
- Les branches feuillues du sapin, du charme, du noisetier servent ponctuellement comme aliment d'appoint : charme et noisetier supportent particulièrement bien la coupe répétée, le sapin est garni d'aiguilles en hiver. Un seul macroreste de charme à Courtedoux, Creugenat ne permet pas d'en déduire une utilisation particulière. Le sapin blanc n'est attesté significativement qu'à Develier-Courtételle : y était-il fourragé en hiver ? utilisé comme litière ? consommé lors de la pâture en forêt puis introduit dans le hameau par les déjections des animaux ? ou les aiguilles sont-elles le souvenir de la présence de branches de sapin utilisées pour allumer le feu ?

Les plantes à potentialité médicinale

Parmi les plantes déterminées, cultivées et sauvages, un grand nombre de taxons possèdent des propriétés pharmacologiques et/ou magiques (Annexe 17). A part les plantes cultivées, les taxons à potentialités médicinales les mieux représentés en nombre sur les trois sites sont les renouées, les sureaux, les oseilles, la nielle des blés, la vrillée et le noisetier. Leur importance et leurs applications varient selon le site :

- A Chevenez Lai Coiratte des plantes à potentialité médicinale (37/73 taxons, 51 % nrd) peuvent éventuellement être mises en relation avec le traitement de blessures liées aux activités d'un atelier métallurgique (brûlures, contusions, écrasements, déchirures), mais aussi avec l'état sanitaire des habitants en particulier de leurs parasitoses (2.3) (Le Bailly et Bouchet 2012). L'absence de sépulture à Courtedoux, Creugenat et à Develier-Courtételle et l'impossibilité de déterminer l'état sanitaire des animaux domestiques, vecteurs des maladies parasitaires, ne permettent pas de démontrer le lien entre les taxons à potentialité médicinale et l'état de santé des habitants de ces hameaux.
- A Courtedoux, Creugenat les taxons aux vertus pharmacologiques (65 taxons/170, 38 % nrd) comprennent toutes les plantes cultivées, des adventices et des végétaux cueillis ou ramassés dans l'environnement proche comme les rumex, les sureaux, les trèfles et la nielle des blés
- A Develier-Courtételle 61 taxons / 241 (25 % nrd) ont été définis porteurs de propriétés médicinales. A mentionner *Urtica dioica* qui est représenté avec près de 4000 restes.

Hieronymus Bock considère l'ortie comme la plus importante des plantes en raison de ses vertus médicinales (Hegi 1909-1912).

Les deux derniers sites apparaissent donc moins riches en témoins de plantes médicinales : leur population aurait-elle été en meilleure santé ? Rien ne peut l'affirmer : les preuves archéologiques de la consommation intentionnelle de ces plantes manquent.

Pour les trois sites, les habitants avaient à leur disposition des plantes pouvant guérir les plaies, les affections de la peau, soulager les problèmes des voies respiratoires (expectorants), urinaires (diurétiques), et digestives (laxatifs) et favoriser la lutte contre les parasites (vermifuges). La consommation usuelle de plantes aux vertus favorables contribue au maintien de l'organisme en bonne santé. Au Moyen Âge, toute nourriture ou boisson était perçue comme un possible « médicament » (Birlouez 2013). *Agrostemma githago* et *Atropa belladonna*, fortement toxiques, ne sont utilisés de manière volontaire et à faible dose que dans le cadre de leur pouvoir médicinal ou magique.

5.1.4.2 Les plantes à fibres

Linum usitatissimum n'est pas répandu en Ajoie et son utilisation comme végétal pourvoyeur de fibres difficile à déterminer. Cependant, à Develier-Courtételle, des restes de ballots de tiges de lin, probablement en phase de rouissage ont été mis au jour en bordure de rivière, ce qui confirme son utilisation pour le tissage (Brombacher 2008). C'est aussi sur ce site que *Cannabis sativa* est attesté. Malgré le faible nombre de restes, il est considéré comme une espèce significative grâce aux nombreux pollens présents (Brombacher 2008). Le chanvre a été, comme le lin, une plante fibreuse très importante dans la confection des cordages et des textiles robustes. Les fruits peuvent produire de l'huile et les pieds femelles contiennent une résine utilisée en médecine comme sédatif, narcotique et anesthésique (Annexe 17). Mis en évidence dès l'âge du Fer (Jacomet et Brombacher 2009) dans la grande région de Bâle, les restes de chanvre de Develier-Courtételle comptent parmi les plus anciens datant du Haut Moyen Âge en Suisse.

A Develier-Courtételle, l'ortie est fortement représentée. Sa tige renferme des fibres douces et solides et dont des tissus sont attestés dès le 12^e siècle par Albertus Magnus (Hegi 1909). Cet artisanat se développe avant l'introduction en Europe des fibres de coton. Sa culture éventuelle, ni son utilisation textile n'ont pu être prouvées sur ce site.

La culture de ces plantes fibreuses et la présence de taxons à pigments (Tab. 18) sont bien attestées à Develier, alors qu'elles semblent inexistantes en Ajoie. Ceci confirme le développement d'un artisanat de tissage et de teinture sur les bords de la Pran, mais aussi la persistance accrue de ces macrorestes dans des sédiments engorgés d'eau présents sur ce site.

5.1.4.3 Les plantes à pigments

L'annexe 16 regroupe les plantes aux propriétés tinctoriales dans les sites étudiés. Les espèces les plus importantes par la quantité de macrorestes et par leur qualité de coloration sont *Abies alba*, *Alnus glutinosa*, *Galium aparine*, *Rubus fruticosus*, *Sambucus ebulus* et *Xanthium strumarium*.

Rien ne permet de confirmer leur emploi en Ajoie, au contraire de Develier où on a de bonnes raisons de penser que la teinture a été pratiquée (Brombacher 2008) en rapport avec la culture du lin et du chanvre, complétant ainsi la chaîne des opérations du travail des textiles d'origine végétale et animale. Le tableau 18 met en évidence les taxons à pigments particulièrement représentés à Develier-Courtételle confirmant l'hypothèse de la pratique de la teinture.

Les taxons à disposition permettaient d'obtenir les teintes de base : rouge, bleu, vert, jaune, brun, gris, noir, avec, selon les parties végétales utilisées (tiges, racines, feuilles, fleurs, fruits) et le mordant, des possibilités de nuances comme rose-orangé, brun-olive, brun-rouge, gris-bleu, vert-olive (Annexe 24)

Plante à teinture	CTD-CR 28102*	CHE-CO 12887*	DEV-CTT 57290*
<i>Abies alba</i>	1	1	466
<i>Alnus glutinosa</i>			111
<i>Chenopodium album</i>	23		146
<i>Corylus avellana</i>	88	35	31
<i>Galium aparine</i>	3	69	133
<i>Polygonum persicaria</i>	17	97	140
<i>Rumex div. spec.</i>	194	73	19
<i>Sambucus div. spec.</i>	210	38	289
<i>Xanthium strumarium</i>	2		116

* : nombre total des restes déterminés

Tab. 18 Les principaux taxons à potentialité tinctoriale dans les trois sites.

5.1.4.4 Les sites et leurs particularismes

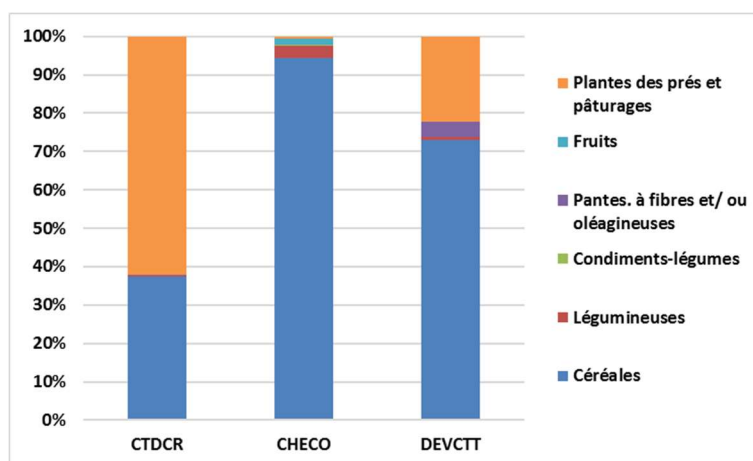


Fig. 153 Les macrorestes des plantes cultivées et de la végétation des prés et pâturages.

Bien que voisins, les sites d'Ajoie présentent des profils archéobotaniques distincts, reflet de la spécificité des activités des habitants ou artisans (Annexe 25, fig. 153) :

- Le site de Chevenez étant un atelier métallurgique, la présence importante de restes de céréales et de légumineuses témoigne de la prise sur place des repas des artisans alors que l'activité agricole (culture) se serait développée à proximité, non visible dans la zone fouillée. L'exploitation de surfaces herbeuses ne peut être accréditée à partir d'un tri incomplet des macrorestes ayant pour conséquence la probable sous-représentation des taxons des prés et pâturages par une prépondérance usurpée des plantes cultivées.
- A Courtedoux, Creugenat l'activité agricole locale semble être tournée préférentiellement vers l'exploitation de surfaces herbeuses nécessaires à l'élevage pratiqué dans le hameau et à la culture de l'avoine et du froment.

Les sédiments hydromorphes, présent à Develier-Courtételle, ont favorisé la conservation des carporestes fragiles qui sont alors plus nombreux et plus variés que dans des sédiments non imbibés. Il est, pour ce motif, difficile de distinguer la raison de la présence plus marquée d'un taxon sur le site : consommation plus importante ou conservation favorisée ? Ici, comme à Chevenez-Lai Coiratte les plantes cultivées sont majoritaires, avec en premier lieu l'avoine, l'épeautre, et aussi le lin bien conservé dans les sols humides de Develier-Courtételle. Ces taxons confirment l'activité « mixte » réalisée sur ce site : culture et artisanat relatif aux fibres végétales.

L'observation plus fine des taxons cultivés, souligne des spécificités liées cette fois aux caractéristiques environnementales différentes. Alors que les terres d'Ajoie, de matrice loessique, constituent un support propice à la culture du froment (attestée à Courtedoux, Creugenat, supposée à proximité de Chevenez-Lai Coiratte), à Develier-Courtételle ce sont les céréales moins exigeantes qui sont cultivées à la place du froment : épeautre, engrain, orge (Fig. 148).

Deux plantes à fibres et à graines oléagineuses sont cultivées à Develier-Courtételle : le lin et le chanvre (Fig. 151, tab. 16) (Brombacher 2008). La proximité du ruisseau de la Pran à Develier-Courtételle, a sans doute favorisé leur culture car les habitants pouvaient venir y faire rouir les tiges afin d'en extraire les fibres. Cette phase de transformation est attestée sur le site par la présence de grandes quantités de tiges de lin dans les échantillons analysés. Les sédiments hydromorphes ont également préservé ces macrorestes, alors que sur les sites d'Ajoie, les sédiments secs ne favorisent pas leur conservation. La phase de teinture des fibres semble aussi être révélée à Develier-Courtételle par la présence de taxons à pigments (Tab. 18) (Brombacher 2008).

Dans la région jurassienne, les sites d'Ajoie se distinguent donc par la culture d'une céréale « noble » : le froment, la consommation appuyée de lentilles et de prunes et l'exploitation des herbages pour l'élevage. Develier-Courtételle par contre se singularise par la culture et la transformation du lin et du chanvre. Les occupants ont tiré parti de leur environnement : le climat, les sols, la proximité d'une rivière ont été pris en compte dans le développement de l'activité agro-pastorale et artisanale.

5.2 La comparaison quantitative, la répartition géographique et l'évolution diachronique du 1^{er} au 15^e siècle des macrorestes de céréales en Suisse au nord des Alpes, au sud-ouest de l'Allemagne et dans le Grand Est français

Une recherche bibliographique concernant les résultats d'analyses archéobotaniques menées à l'occasion de fouilles archéologiques dans les régions voisines des sites d'Ajoie (distance maximale de 300 km), a permis de regrouper plus de 130 sites. L'information transmise à partir de ces analyses correspond à l'état actuel de la recherche, aux résultats publiés et peut évoluer dans le temps avec l'apport de nouvelles données. La comparaison porte sur le spectre céréalier en particulier les espèces dominantes.

La répartition géographique de ces sites est présentée par la fig. 154), avec des concentrations particulières dans les ensembles géomorphologiques correspondant aux bassins-versants des rivières

- De Lorraine (Meuse, Marne, Meurthe, Moselle, Sarre)
- D'Alsace (rive gauche du Rhin, Ill)
- Du Bade-Württemberg (Neckar, Danube, rive droite du Rhin)
- Du nord de la Suisse (rive gauche du Rhin, Aar et ses affluents, Birse).

Cette répartition est fonction de l'implantation des populations dans des régions favorables et de la politique de détermination des fouilles à réaliser.

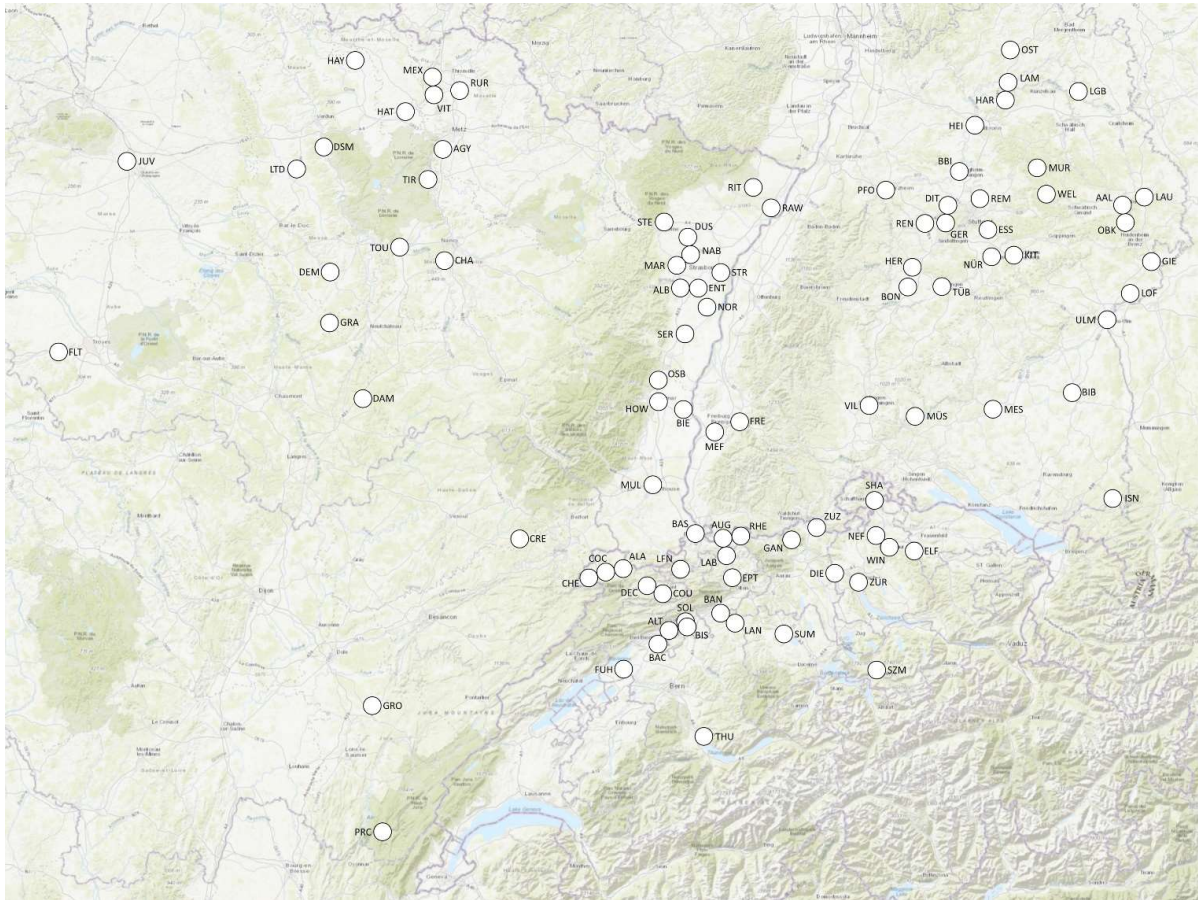


Fig. 154 La répartition géographique des sites archéologiques datés du 1^{er} au 15^e siècle ayant fait l'objet d'investigations archéobotaniques (abréviations voir tableau 1).

La période concernée par les sites étudiés dans le Canton du Jura (Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte) étant le Haut Moyen Âge, la question s'est posée sur la répartition des céréales dominantes avant et après cette période et l'évolution chronologique de cette répartition.

Les sites (Annexe 26) ont été regroupés selon les périodes suivantes :

- Période gallo-romaine (1^{er}-4^e siècle) : période 1. Les datations concernant les sites étudiés s'arrêtent au 4^e siècle.
- Haut Moyen Âge (5^e-10^e siècle) : période 2. Certains sites, présentent des datations englobant le 4^e, le 11^e et le 12^e siècle.
- Moyen Âge central et le Bas Moyen Âge (11^e-15^e siècle) : période 3. Ici aussi la délimitation des périodes est difficile, elle peut aller du 10^e au 16^e siècle.

Chacune de ces périodes porte sur une longue période de temps, plusieurs siècles, pendant laquelle des changements ont pu s'opérer. Ces phases évolutives, non visibles dans les données archéobotaniques publiées, pourraient être mises en évidence avec un plus grand nombre de fouilles. Les informations apportées permettraient ainsi d'obtenir une image plus précise des transformations qui ont pu se produire au cours d'une période.

Une description générale de l'environnement naturel, des activités agro-pastorales et de l'alimentation pendant ces différentes périodes en Suisse, est présentée dans les volumes V,

VI et VII de « La Suisse du Paléolithique au Moyen Âge » (Jacomet et Mermod 2002 ; Brombacher et Kühn 2005a, 2005b ; Kühn et Brombacher 2014, Kühn 2014).

Un tableau a été élaboré pour chaque période, avec les caractéristiques suivantes :

- Les données correspondant à un même site, une même période avec des structures/constructions différentes sont regroupées.
- Pour certains sites, les datations peuvent empiéter sur la période voisine. La période retenue est celle dont les datations sont majoritaires.
- N'ont été pris en compte que les résultats des analyses archéobotaniques concernant les céréales.
- Le nombre minimal de restes de céréales étant fixé à 50 (Jacomet 2006), dix-huit sites n'ont pas été retenus.
- Des taxons rares et / ou difficiles à distinguer sont regroupés : *Avena sativa* + *Avena spec.* ; *Hordeum vulgare* + *Hordeum distichon/vulgare* ; *Panicum milliaceum* + *Setaria italica* ; *Triticum aestivum/durum/turgidum*
- Les couleurs des cases « taxons » correspondent aux couleurs utilisées pour positionner géographiquement les sites présentés dans les tableaux.

<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i>	<i>Hordeum vulgare</i> + <i>H.</i> <i>distichon/vulgare</i>	<i>Panicum</i> <i>milliaceum</i> + <i>Setaria italica</i>	Secale cereale	<i>Triticum</i> <i>aestivum/durum/</i> <i>turgidum</i>	<i>Triticum dicoccon</i>	<i>Triticum</i> <i>monococcum</i>	<i>Triticum spelta</i>

Tab. 19 Les couleurs des cases « taxons ».

- Les couleurs des cases « nombre de restes » correspondent à l'importance quantitative de la céréale d'après la classification élaborée par Marlu Kühn à l'IPNA (non publié).

Taxon(s) dominant(s) nr : +/- 10%
Taxon(s) important(s) nr : ≥ 50% nr du taxon dominant
Taxon(s) moyennement représenté(s) : 10% ≤ nr ≤ 50% du taxon dominant
Taxon(s) rare (s) : nr ≤ 10% nr du taxon dominant

Tab. 20 Les couleurs des cases « nombre de restes ».

- Légendes des abréviations utilisées dans les tableaux :

c : carbonisé

cch : couche

env. : environ

FdC : Fond de Cabane

HMA : Haut Moyen Âge

km : kilomètre

l : litre

m : minéralisé

nc : non carbonisé

niv. : niveau

struc. : structure

TP : trou de poteau

x : estimé par l'auteur de la publication, pas de nombre à disposition

Z. : zone

La comparaison de la répartition géographique des taxons dominants pendant les trois périodes permet de mettre en évidence une évolution diachronique de l'importance de certaines céréales. Cette observation amène un questionnement :

Quels sont les facteurs à l'origine de cette évolution ?

- Des facteurs environnementaux ? Climat ? Fertilité des sols ? pH des sols ?
- Des facteurs humains ? Préférence alimentaire des populations locales ? Décisions politiques ? Débouchés économiques ?

5.2.1 La période du 1^{er} au 4^e siècle

5.2.1.1 Les résultats quantitatifs

Le tableau 23 regroupe le nombre de macrorestes de céréales des 34 sites datés du 1^{er} au 5^e siècle répondant aux critères définis précédemment.

Augst*, Basel* et Grand* regroupent les publications de fouilles très proches (Tab. 21) :

Augst *	Augst-Kastelen (Petrucci-Bavaud et Jacomet 2002)
	Augst-Kastelen, Insula 6 (Jacomet et al. 1988b)
	Augst-Ober-Unterstadt (Jacomet et al. 1988b)
	Augst-Rundbau (Jacomet et al. 1988b, Jacomet et Bavaud 1992)
	Augst Taberna, phase 11 (Kühn 2011, Kühn et Klee 2011)
	Kaiseraugst-Hotel Adler (Jacomet 2000)
	Kaiseraugst-Schmidmatt (Jacomet et al. 1988b)
Basel *	Basel-Münsterplatz (Martinoli et Plüss 2008)
	Basel-Rittergasse (Rösch et al. 1992)
Grand *	Grand-La Fontainotte (Wiethold 2014a)
	Grand-Rue du ruisseau (Wiethold 2016a)

Tab. 21 Les fouilles groupées.

Les spectres variétaux en céréales comprennent une à huit espèces. Certains sites (Biesheim-Oedenburg, Hardhausen, Lampoldshausen, Osterburken, Winterthur, Zurzach) présentent un spectre réduit à moins de trois espèces de céréales. Dans ces cas un taxon domine largement les autres, résultat probable d'un dépôt sélectif (latrine, cave, fosses). Entzheim-Geispolsheim est le seul site à codominance froment et orge.

Dans l'ensemble, le taxon le mieux représenté est l'épeautre dans 12 sites sur 34. Suivent l'orge et les millets dans 8 sites. Les blés nus dominent seulement dans quatre sites.

Le seigle et l'amidonner, peu représentés, n'accèdent que rarement au 1^{er} rang. Les macrorestes d'avoine et d'engrain sont trop rares pour pouvoir figurer comme céréale prépondérante.

À certains taxons « dominants » s'associent des taxons « importants » (Tab. 22) :

Sites	Taxon important				
Taxon dominant	<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine	<i>Hordeum vulgare</i> Orge	Paniceae Millets	<i>Triticum aestivum</i> Froment	<i>Triticum dicoccon</i> Blé amidonnier
<i>Hordeum vulgare</i> Orge	Alle				
Paniceae Millets		Neftenbach			
<i>Triticum spelta</i> Epeautre		Nürtlingen Steinbourg	Pforzheim	Steinbourg	Welzheim

Tab. 22 L'association taxon dominant/taxon secondaire selon les sites, période du 1^{er} au 4^e siècle.

SITES ANTERIEURS AU HAUT MOYEN ÂGE (1er-4e siècle)	Abréviation / carte	Distance / sites d'Ajoie	Datation (s. ap. J.-C.)	Conservation	Volume analysé	Nombre de restes de plantes	Avena sativa + Avena spec.	Hortensium vulgare + distichon/vulgare	Panicum miliaceum + Setaria italica	Secale cereale	Triticum aestivum/durum/turgidum	Triticum dicoccon	Triticum spelta	Total macrorestes de céréales	Type de structure					
Aalen-Höfnerweiler (Rösch 2008)	AAL	278 km 3e-4e		c	17,4	24292	7	17	4	6	4	3	1	5	47	Couche archéologique				
Alle-les-Alpes (Blombacher et Klee 2010)	ALA	8 km 1e-4e		c	89,6	44205	1491	11702	77	176	146	10	9	141	13752	Greniers, bâtiment, niveau carbonisé				
Altorf-Burgweg (Roussellet 2013)	ALB	132 km 1e-4e		c	70	3179	49	767	11			1		81	909	FtC, caves, sito, aire de service				
Augst *	AUG	54 km 1e-4e		c	?	101553	1554	11944	3095	2925	34661	696	115	225	55215	Nv. carbonisé, TP, cch, archéo., déchets, déblais tombe, fosse				
Basel *	BAS	46 km Période romaine		c	18,7	210000	28	21231	14	3	2			4	282	Niveau carbonisé, fosse				
Biberist-Spitlhof (Jacomet et al., 2006)	BIS	46 km 1e-3e		c	?	44309	293	10169	529	33	96	46		168	231	Pars rustica: cch, délitique, tombe, bâtiment				
Biesheim-Odenburg (Vandoppe et Jacomet 2009)	BIE	81 km 1e		m/c	>27	1597		3	139		1			143	Fosses					
Bondorf (Körber-Grohne et Pfling 1979)	BON	185 km 1e-3e		c	20	2901	5	37		74	4	68	16	2697	2901	Cave, fossé, FtC				
Correndlin (Blombacher et Klee 2011)	COU	26 km 2e-4e		c	?	5279	1			3		2	24	75	105	Four, foyer				
Crevaux (Schaal et Tissarand 2011)	COV	40 km 1e		c	?	37441		100		3170	14420	40		17730	Offrandes					
Dieikon (Kühn 2013b)	DIE	103 km 1e-2e		c	6,43	104	6	6				5	1	56	68	Foyer, fosse				
Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)	DUS	151 km 1e-4e		c	2909	?	4	33	5	11	7	161	27	31	274	Fosses, foyers, puits				
Entzheim-Geisolsheim (Schaal 2007)	ENT	135 km 2e-3e		c/nr	578,8	?	3	21	5	2	21	7		59	Caves					
Gerlingen-Lontel (Silka 1993)	GER	216 km 2e moitié 2e		c	252	14250	33	31	176	2	30	14	10	296	12758	Cave				
Grand *	GRA	160 km 1e-4e		c	2	8100			8100					8100	Cave					
Hardthausen (Pfling 1982)	HAR	288 km 2e-3e		c	?	?		8%	28%		12%	3%				Couche archéologique, fosses aménagées				
Horbourg-Wihr (Schaal 2008a, 2008b)	HOW	80 km 1e-3e		c/min	?					8000				8000	Villa, pars rustica					
Lampolds hausen (Pfling 1982)	LAM	272 km 2e-3e								4	1	1	1	57		Puits				
Langenau-Oberes Feld (Rösch 2008)	LOF	260 km 2e-6e		c	27,9	3793	4	46						95		Puits				
Murrhardt (Rösch 1988e, Schlumbaum et Rösch communication personnelle)	MUR	258 km 2e		nc	20	105	4	1		2	2	1	3	82						
Neftenbach (Klee et Jacomet 1999)	NEF	124 km 1e-3e		c/m		122	345	10,5	640	14	11	8	4	48	1192	Villa				
Nordheim-Am neuen Berg (Schaal 2009b, 2009c)	NAB	142 km GR		c	51	764,5					8	10	42	348	418,5	FtC, foyer, fosse				
Nürtingen-Oberensingen (Silka 1993)	NÜR	221 km 2e moitié 2e(+ le tiers 3e?)		c	0,2	2272	2	54	4		7	3	1	143	256	Villa, pars urbana et cour intérieure				
Oberkochen (Pfling 1982)	OBK	275 km 2e		c	9	319				211	1		70	1934	2272	Cave				
Osterburken (Kiefer 1984)	OST	287 km 2e-3e		nc	9	319		1	2					316	319	?				
Pforzheim (Fiebig 1961, Rösch 1992d)	PFO	207 km 2e-3e		c/nr	29	443	19	3	157	1	4		5	183	378	Fosses, latrines				
Remseck-Aldingen (Rösch 1992e)	REM	233 km 2e-3e		c	15	3319	36	54	5	5	35	1	1	3188	3319	Puits				
Rheinleiden-Augarthen Ouest (Hister Pflingem 2005, Zibulski 2005)	RHE	60 km 4e		c	425	428		15	47	5	14		1	1	83	TP, niveau carbonisé				
Rurange-lès-Thionville (Wiehbold 2016c)	RUR	217 km 1e-4e		c	411	454	35	182				5	7	24	253	Batiments, foyers, puits				
Steinbourg Altenberg et Ramsberg (Roussellet 2010a, 2010b)	STE	156 km 2e-4e		c	31,50	440		29	4	1	28	4	44	110	4	Fours				
Toul-secteur Vauban (Wiehbold 2015b)	TOU	166 km GR		c	40	143	6	1	1	2	38		6	2	56	Puits, fosse, niv. d'occupation				
Welzheim (Körber-Grone et Pfling 1983)	WEL	284 km 2e-3e		c/nr	40	1263	24	117	216	169	259	935	55	9488	11263	Puits, fosses				
Winterthur-Oberwinterthur (Jacquet 1986)	WIN	127 km 1e		nc	?	565		1	311					100	416	Couche archéologique, fosse				
Zurzach (Jacomet et al., 1984)	ZUZ	97 km 1e		min.	4	121		2	119					121		Laine				
Couleur des sites (34) sur les cartes et nombre de sites avec le taxon dominant																				
															8	8	2	4	1	12

Tab. 23 Les macrorestes de céréales pour les sites de la période du 1^e au 4^e siècle dans les régions limitrophes de l'Ajoie (Suisse, Allemagne, France).

5.2.1.2 La répartition géographique des cultures céréalières dominantes

Pendant la période gallo-romaine (1^{er}- 4^e siècle), l'épeautre, l'orge et les millets sont les céréales les mieux représentées (Fig. 155) :

- Les sites à épeautre sont majoritaires dans la partie nord de la région étudiée : bassin du Neckar et nord de l'Alsace (Steinbourg, Nordheim). Dans la partie sud, seuls Courrendlin et Dietikon affichent un épeautre dominant. C'est la culture principale dans le sud de l'Allemagne romaine (Rösch 2009). Probablement que le bassin du Neckar, mais aussi le nord de l'Alsace et de la Suisse, bien arrosés et aux sols retenant l'humidité, offrent à cette céréales les conditions requises pour un bon développement.
- Les millets dominent dans les sites gallo-romains au nord-ouest de la Suisse (Rheinfelden, Zurzach, Neftenbach, Winterthur), en Alsace (Biesheim, Horbourg-Wihr), en Lorraine (Grand) et dans le Bade-Wurtemberg (Gerlingen).
- Quant à l'orge et aux blés nus, pas de regroupement particulier, ils sont disséminés sur l'ensemble du territoire.

Ces quatre céréales forment les principales cultures au cours de la période romaine (Jacomet et Vidorpe 2011).

- Le seigle, très minoritaire partout, apparaît dominant que dans deux dépôts céréaliers dans le nord du Bade-Wurtemberg.
- Bien que présente dans la plupart des sites pendant la période considérée, l'avoine n'est jamais la céréale dominante. C'est un taxon « rare » vu le faible nombre de macrorestes et surtout, difficile d'en spécifier la culture par manque de bases florales, sauf sur le site d'Alle-Les Aiges où la présence d'avoine cultivée est attestée (Brombacher 2010).

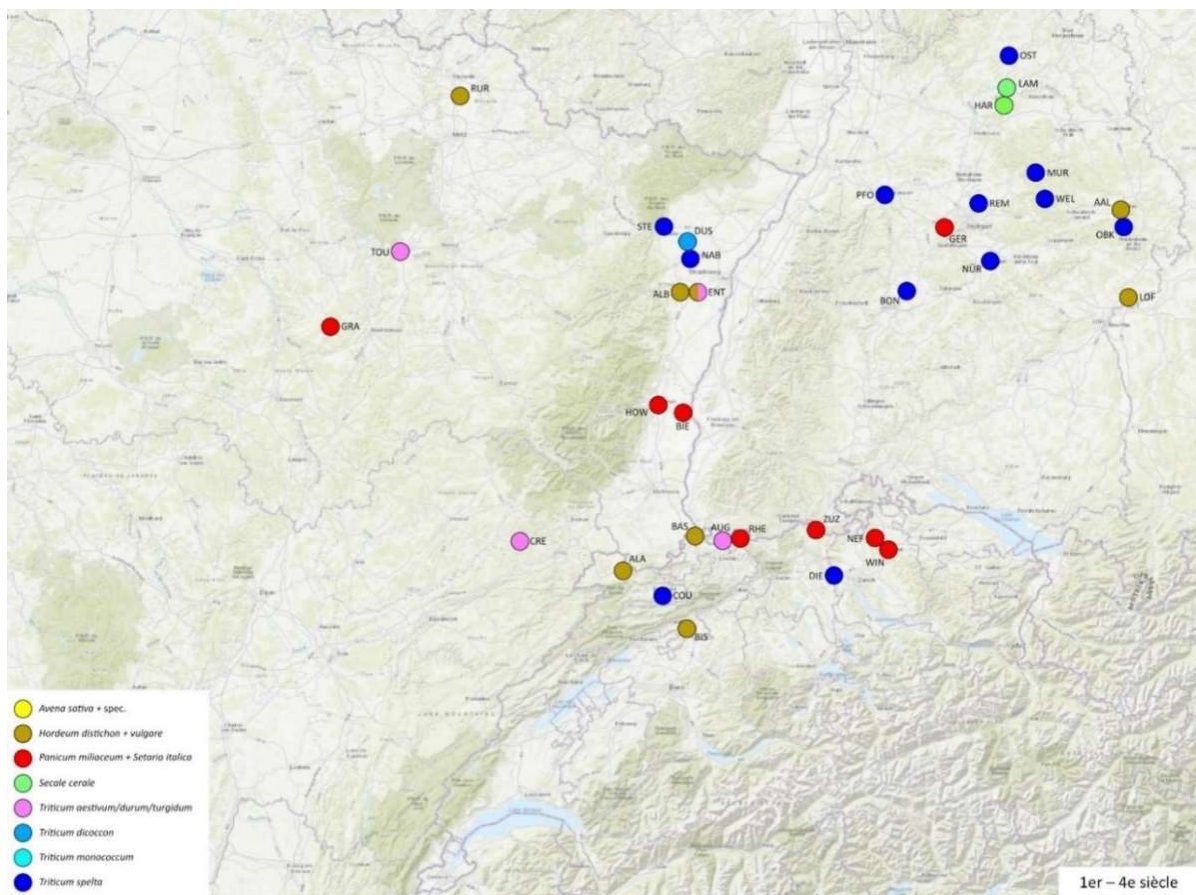


Fig. 155 La répartition géographique des taxons dominants pendant la période du 1^{er}-4^e siècle (Abréviations tableau 23).

Deux régions se profilent : au nord-est du domaine de comparaison celle caractérisée par l'importance de l'épeautre, au sud par celle des millets.

5.2.2 La période du 5^e au 10^e siècle

5.2.2.1 Les résultats quantitatifs

Le tableau 25 présente le nombre de restes des différentes céréales pour chacun des 45 sites relevés pour la période du 5^e au 10^e siècle. Les sites de Lauchheim et d'Ostheim, sont estimés car le nombre de restes n'a pas été publié, seulement leur importance.

Les résultats montrent, pour la plupart des sites, la prédominance d'une seule céréale dans un spectre variétal étendu de trois à huit espèces. Quelques sites cependant présentent un spectre réduit à une ou deux espèces (Grozon, Heilbronn, Ostheim et Schwyz). Ce résultat s'explique par un dépôt sélectif des macrorestes dans la structure : à Grozon il s'agit de sédiments alluviaux, à Heilbronn d'un puits, à Marlenheim d'un fond de cabane, à Ostheim de fosses/dépotoirs et à St Martin d'un dépôt funéraire dans une tombe de femme.

Dieue sur Meuse présente une codominance de trois céréales : l'avoine, le seigle et le froment, Nordheim une codominance de deux céréales : orge et froment.

Le groupe des blés nus est visiblement dominant dans 17 sites sur 45, l'épeautre dans 9 sites, le seigle et l'avoine dans 7 sites. Les autres céréales (orge, millets, engrain) ne sont prépondérantes que dans deux ou trois sites. L'amidonner, avec un nombre de restes trop faible, n'accède jamais au premier rang.

Les taxons « dominants » sont souvent accompagnés d'un ou plusieurs taxons « importants » (Tab. 24) :

Sites	Taxon important					
	<i>Hordeum vulgare</i> Orge	<i>Secale cereale</i> Seigle	<i>Triticum aestivum</i> Froment	<i>Triticum spelta</i> Epeautre	Paniceae Millets	<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine
<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine	Altorf		Chevenez Courtedoux Lauchheim	Lauchheim		
<i>Triticum spelta</i> Epeautre	Mühlheim	Bannwil	Mühlheim Toul			Mühlheim Toul
<i>Secale cereale</i> Seigle				Elgg	Elgg	Langenthal
<i>Triticum aestivum</i> Froment	Roeschwoog Tirey	Finsterhennen Mengen Renningen				Renningen
Paniceae Millets		Freiburg Breisgau				

Tab. 24 L'association taxon dominant/taxon secondaire selon les sites, période du 5^e au 10^e siècle.

5.2.1.2 La répartition géographique des cultures céréalières dominantes

Au Haut Moyen Âge (5^e-10^e siècle), les sites à blés nus dominants sont plus nombreux, principalement dans le Fossé Rhénan (principalement rive gauche du Rhin) et la Lorraine (Fig. 156). Seul un site atteste de cette dominance au nord de la Suisse (Finsterhennen). La majorité des sites à épeautre (vallée du Danube et de l'Aar) et les premiers sites à avoine (canton du Jura), nouvelle céréale à être cultivée (Akeret *et al.* 2017), caractérisent la région du Plateau, au nord des Alpes pendant cette période. Les autres céréales ne montrent pas de schéma de répartition particulier. On peut cependant noter une augmentation du nombre de sites à seigle dominant (7 sites).

Une ligne ouest sud-ouest/est nord-est (-----) semble délimiter : au nord la région à blé nu, au sud celle à épeautre et avoine.

Les associations de céréales « dominantes » et « importantes » témoignent de la variété de céréales à disposition des populations, et, si elles étaient cultivées localement, de la variété des sols et de l'énergie développée à leur exploitation optimale.

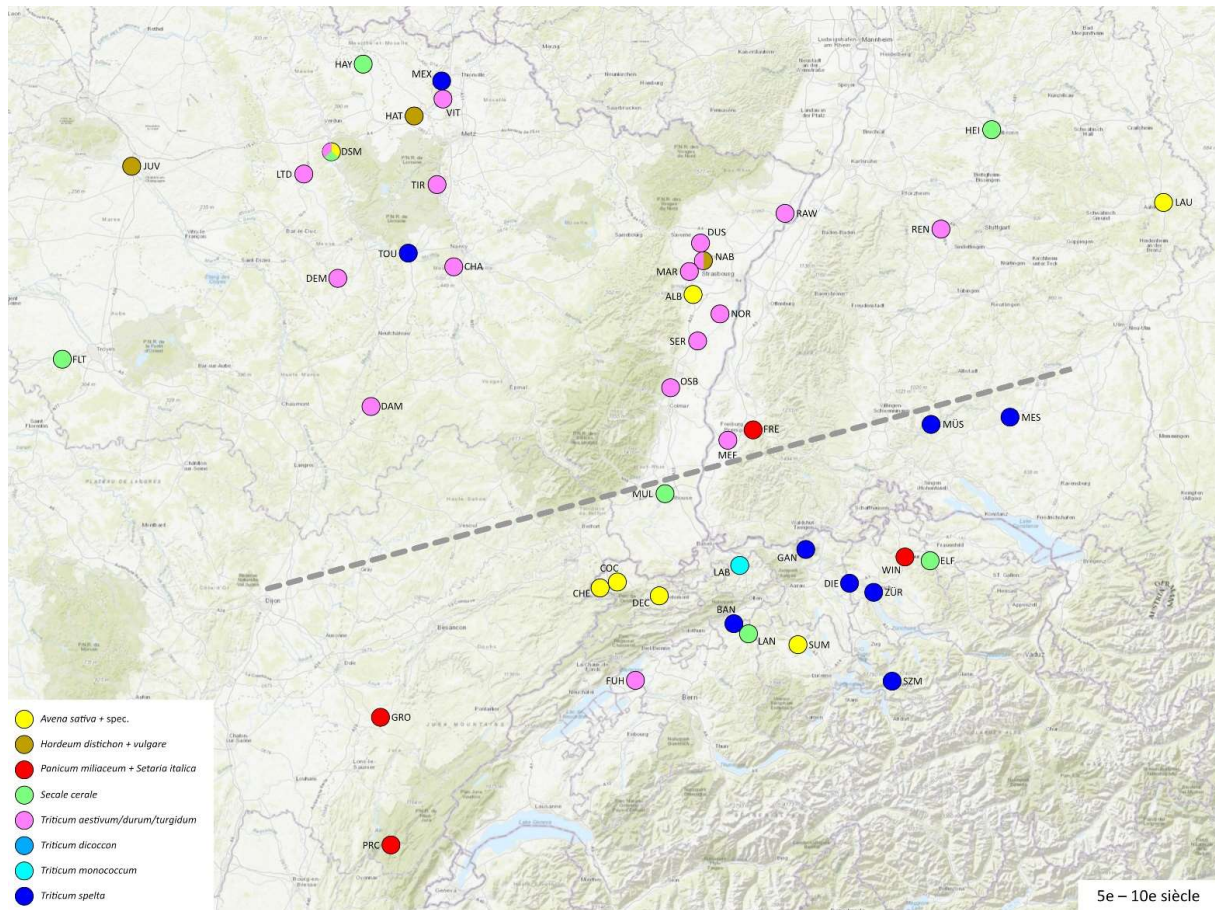


Fig. 156 La répartition géographique des taxons dominants pendant la période 5^e-10^e siècle (abréviations voir tableau 25).

5.2.3 La période du 11^e au 15^e siècle

5.2.3.1 Les résultats quantitatifs

Le tab. 28 regroupe le nombre de macrorestes de céréales des 34 sites datés du 11^e au 15^e siècle. Solothurn*, Ulm* et Zürich* regroupent plusieurs fouilles voisines (Tab. 26) :

Solothurn*	Solothurn Vigier Grube 6 (Jacomet <i>et al.</i> 1993)
	Solothurn Vigier-Hauptgasse (Jacomet <i>et al.</i> 1993)
Ulm*	Ulm (Rösch 1988c, Wiethold 1989)
	Ulm-Grüner Hof (Körber-Grohne 1977)
Zürich*	Zürich Münsterhof (Jacquat <i>et al.</i> 1982)
	Zürich-Schoffelgasse (Kühn 2013a)

Tab. 26 Les fouilles regroupées.

La plupart des sites montrent un spectre variétal bien étendu de quatre à huit espèces. Deux sites attestent moins de quatre espèces de céréales, il s'agit de structures avec dépôts particuliers : un bord de rivière (Strasbourg) et un niveau carbonisé (Tübingen). Aucun site ne présente de codominance.

Le seigle est la céréale dominante dans près de la moitié des sites (14 sites /34), les autres céréales sont moins bien représentées : entre cinq et trois sites (millets, avoine, blés nus, orge et épeautre). L'engrain n'est dominant que dans un site et le nombre de macrorestes de blé amidonnier est trop faible pour accéder au 1^{er} rang.

Les taxons « dominants » sont dans certains cas accompagnés par un ou plusieurs taxons « importants » (Tab. 27) :

Taxon dominant	Taxon important					
	<i>Triticum aestivum</i> Froment	<i>Hordeum vulgare</i> Orge	<i>Triticum spelta</i> Epeautre	<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine	Paniceae Millets	<i>Secale cereale</i> Seigle
<i>Secale cereale</i> Seigle	Alteu Toul	Alteu	Basel			
<i>Triticum aestivum</i> Froment		Dieu Fontvannes		Dieu Fontvannes		Fontvannes
<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine		Eptingen Mühlheim			Eptingen	
<i>Triticum monococcum</i> Engrain						Lausen
Paniceae Millets			Solothurn			Strasbourg

Tab. 27 L'association taxon dominant/taxon secondaire selon les sites, période 11^e-15^e siècle.

SITES POSTERIEURS AU HAUT MOYEN ÂGE (11e-15e siècle)	Abréviation / carte	Distance / sites d'Ajoie	Datation (s. ap. J.-C.)	Conservation	Volume analysé	Nombre de restes de plantes **	Avena sativa + Avena spec.	Hordeum vulgare+H. distichon/vulgare	Panicum miliaceum + Setaria italica	Secale cereale	Triticum aestivum/durum/turgidum	Triticum dicoccon	Triticum monococcum	Triticum spelta	Total macrorestes de céréales	Type de structure
Altreu (Kühn 2018)	ALT	38 km	13e	c	10	?	21	768	23	1331	800	16	34	452	3445	Niveau carbonisé
Augny (Wiethold 2017)	AGY	203 km	10e-14e	c	226	1995	39	112		898	285				1334	Cabanes excavées, fosses, TP
Basel-Rosshof (Kühn et Jacomet 1995, 1996; Kühn 1996)	BAS	47 km	12e + 15e	c	17,6	117450	48	19		10458	223	50	224	6934	17956	Niv.carb., c. archéologique
Biberrach an der Riss (Rösch et Schmid 1992)	BIB	221 km	12e-13e	c	2	5889	173	1091	2	4271	10	3	20	319	5889	Cabane en fosse
Bietigheim-Bissingen (Rösch 1992a)	BBI	233 km	12e	c	1	1232	261	14	2	24			7	924	1232	Niveau carbonisé
Büren an der Aare-Chilchmatt (Kühn et Schlumbaum 2019)	BAC	39 km	12e-14e	c/hc	33	12572	125	7	37	3598	10	23	25	34	3859	Puits, fosses
Dieue-sur-Meuse (Gazenbeek et Wiethold 2016)	DSM	237 km	11e-12e	c	130	133	19	11		2	21				53	FdC, fosses, silos, puits, TP
Ditzingen (Sillmann 1989)	DIT	220 km	12e	c	6	3703	125	442		2297	219	99	24	497	3703	Cabane en fosse
Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)	DUS	151 km	10e-12e	c	260,2	?		4	133	2	35	2			176	Paléosol, vldange foyer
Eptingen (Jacomet et al., 1988a)	EPT	60 km	12e	c	1,5	9297	3152	2220	2209			8	888	820	9297	Niveau carbonisé
Esslingen (Fischer 1992)	ESS	228 km	13e	c/hc	10	1602	16	3	1	1577	2		1	2	1602	Fosse-latrine
Fontannes-Les Tomelles (Wiethold 2012a)	FLT	257 km	10e-11e	c	128	323	28	25		21	42				116	
Freiburg im Breisgau (Sillmann 2002)	FRE	91 km	12e-15e	c/hc/m	44,66	29780	110	34	1074	458	32	22	22	28	1758	Fosses, latrines
Gerlingen (Rösch et Gross 1994)	GER	217 km	12e	c	4	35071	377	12		31127	49	6	1370	1912	34853	Cabane en fosse
Glengen (Körber-Grohne 1977)	GIE	275 km	13e (?)	c	0,25	1111	23	3		1000	85				1111	Fosse
Herrenberg (Rösch 1992b)	HER	192 km	11e-12e	c	10	9138	3	1		7876	2		14	1242	9138	Cabane en fosse
Isny (Hehn 2017)	ISN	228 km	14e-15e	c/hc	?	?	1089	12	2	8	4818			1	5930	Cave, récipient, latrine, puits
Kirchheim-Teck (Rösch 1988b)	KIT	227 km	13e	c	2	5733	32	37	3	4881	75	36	239	330	5733	Cabane en fosse
Langenburg-Unterrengbach (Rösch 1992g)	LGB	295 km	14e	c	3	14668	42	14019		60	419	12	46	70	14668	Cabane en fosse
Laufen-Rathausplatz (Karg 1994, 1996, 1999)	LFN	35 km	14e-15e	c	251	?	330967	4865	64	85	13	21	8291	27084	371390	Niveau carbonisé
Lausen-Bettenach (Jacomet et Favre 1992, Kühn 2000a)	LAB	55 km	10e-13e	c	92	?	8	14		88	15	3	175	81	384	FdC
Mengen-Sigmaringen (Rösch 1992c)	MES	190 km	11e-15e	c/hc	283	143	6	8	5	4	71		18	31	143	Fosses, puits, cche. archéologique
Mühliheim-Stetten (Rösch 1988d)	MÜS	154 km	11e-13e	c	77	72	30	21		6	4		5	6	72	Cabane en fosse
Rittershoffen-Belle vue (Roussellet 2012)	RIT	181 km	12e-13e	c	20	22199		398		7372	2511		9	1049	11339	Roche de sédiment
Schaffhausen-Altschaffhausen (Brombacher et Rehazek 1999a, 1999b)	SHA	125 km	11e-12e	c	35	?	16208	14		5			54		16281	FdC, niveau carbonisé
Solothurn *	SOL	43 km	12e-16e	c/hc	25,6	>1465	140	5	1533	370	6	32	52	957	3095	Latrine, dépotoir
Strasbourg-Rue des Vaux (Schaal 2009a)	STR	142 km	9e-12e	nc/c/m	80	8947			estimé	estimé						Bord de rivière
Thun-Oberer Hauptgasse (Brombacher et Petrucci-Bavaud 1999)	THU	84 km	13e	c	2,8	?	32	474		129	2			10	647	Niveau carbonisé
Toul-sector Vauban (Wiethold 2015b)	TOU	166 km	10e-13e	c/hc	40	15792	121	11		2916	2373		363	2	5786	FdC, remblai, niv. d'occupation
Tübingen (Karg 1992)	TÜB	196 km	13e	c	?	684		684							684	Niveau carbonisé
Ulm *	ULM	246 km	12e-14e	c/hc	109,4	3178	499	732	1	1553	88	115	141	48	3177	FdC, latrine, cave, fosse
Villingen (Rösch 1992f)	VIL	132 km	12e-15e	c/hc	>100	678	39	29	11	121	8		29	352	589	Fosses, latrines
Winterthur-Oberer Graben (Huster Plogmann et al., 2013)	WIN	128 km	13e-15e	nc	140	?	3	3	1	1	5	203	13	757	965	FdC, latrines, dépotoirs
Zürich *	ZÜR	113 km	12e-16e	c/hc	>9	76938	531	11	4838	7			211	270	5868	Latrine, niv. d'occupation, dépotoir
Couleur des sites (34) sur la carte et nombre de sites avec le taxon dominant																
4 3 5 14 4 1 3																

Tab. 28 Les macrorestes de céréales pour les sites du 10e-15e siècle dans les régions limitrophes de l'Ajoie (Suisse, Allemagne, France).

5.2.3.2 La répartition géographique des cultures céréalières dominantes

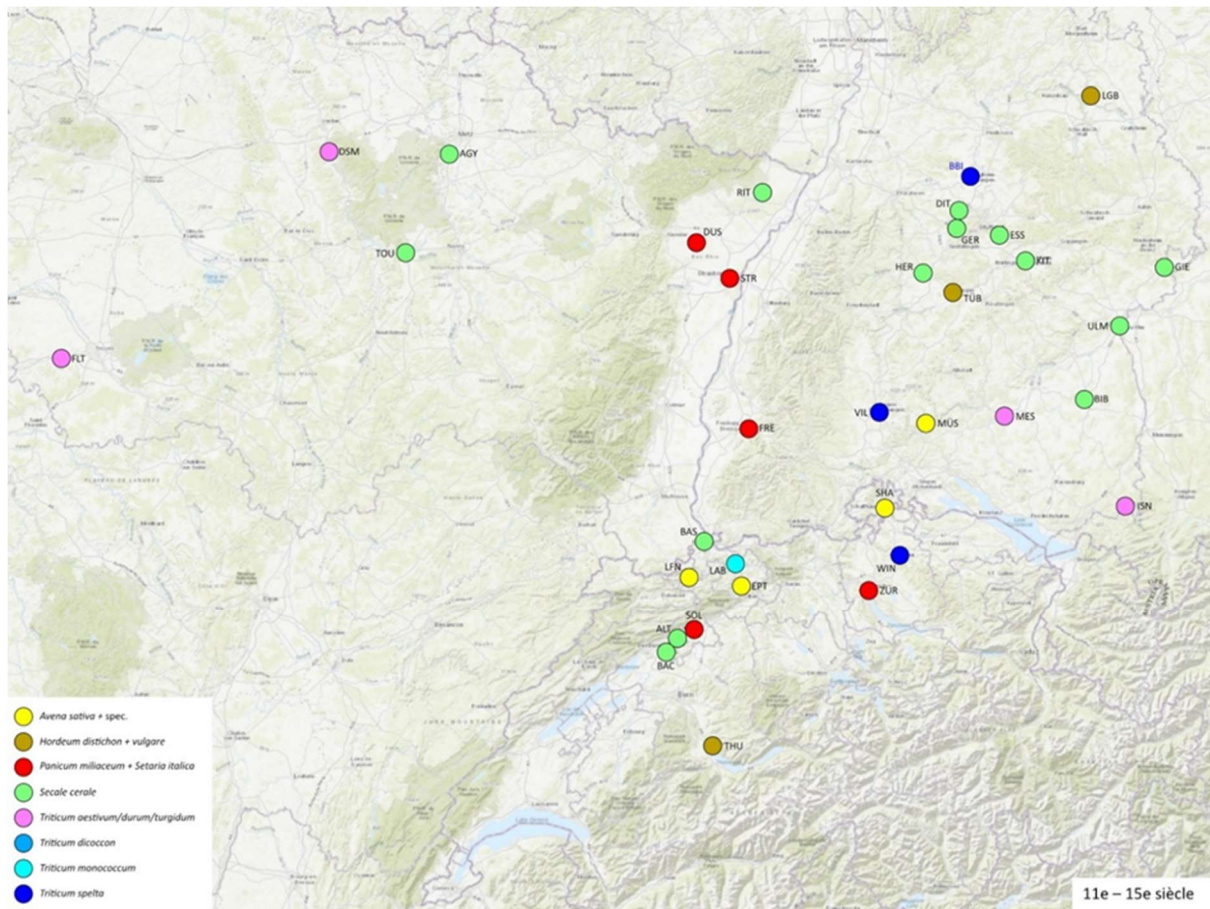


Fig. 157 La répartition géographique des taxons dominants pendant la période 11^e-15^e siècle (abréviations : Tab. 28).

Pendant la période du Moyen Âge central et Moyen Âge tardif, aucune publication à ce jour ne relate de résultats archéobotaniques pour le Canton du Jura (Fig. 157).

Les sites à seigle sont les plus nombreux dans les régions au nord du domaine d'étude (bassin du Neckar et du Danube, nord de l'Alsace et de la Lorraine). Cette répartition aurait son origine dans l'influence des populations franques dès le Moyen Âge central (Rösch 1997) et perdure encore aujourd'hui à travers les nombreuses variétés de pain noir vendues dans les boulangeries allemandes. Au sud du domaine, le seigle s'impose dans la région de Bâle et la vallée de l'Aar.

La région à avoine prépondérante est comprise entre le sud de l'Allemagne (Mühlheim-Stetten) et le nord-ouest de la Suisse (Laufen, Eptingen, Schaffhausen). Une récente étude concernant le site de St Gilles (11^e-12^e s.) à Cornol (Canton du Jura) semble confirmer, malgré le faible nombre de macrorestes de céréales déterminés (nr : 21), l'importance de l'avoine dans cette région (Akeret, communication personnelle).

Seigle et avoine sont des cultures relativement récentes : le développement du seigle s'est fait pendant l'antiquité tardive et celui de l'avoine au Haut Moyen Âge.

Les millets conservent des positions dominantes dans la plaine du Rhin rive gauche (Duntzenheim, Strasbourg) et rive droite (Freiburg) ainsi qu'au nord de la Suisse (Solothurn*, Zurich*). Ces attestations proviennent surtout de villes, où la découverte de macrorestes en milieu humide (puits, fosses, latrines) a permis de les mettre en valeur.

Peu de sites à blés nus sont observés pendant cette période : au sud de l'Allemagne (Mengen, Isny) et à l'ouest des Vosges (Dieue-sur-Meuse, Fontvannes).

Toul et Altreu conservent dans leur profil le seigle dominant et les blés nus en 2^e rang.

On ne distingue pas de regroupement géographique particulier pour les autres céréales.

Les taxons « importants » associés au taxon « dominant » marquent la diversité possible des cultures sur un territoire.

5.2.4 L'évolution diachronique des céréales dominantes

L'évolution diachronique de la répartition des sites par taxon dominant se traduit par une disparité importante de la représentativité des taxons dominants pendant les trois périodes. Trente-quatre publications archéobotaniques ont été retenues pendant les périodes 1^{er} – 4^e siècle (période 1) et 11^e-15^e siècle (période 3), quarante-cinq pendant le Haut Moyen Âge (période 2) (Tab. 29).

Taxons dominants	Nombre de sites/période/taxon dominant			
	Période	1er-4e	5e-10e	11e-15e
<i>Avena sativa, Avena spec.</i>		0	7	4
<i>Hordeum vulgare, Hordeum distichon/vulgare</i>		8	3	3
<i>Panicum miliaceum, Setaria italica</i>		8	4	5
<i>Secale cereale</i>		2	7	14
<i>Triticum aestivum, Triticum aestivum/durum/turgidum</i>		4	17	4
<i>Triticum dicoccon</i>		1	0	0
<i>Triticum monococcum</i>		0	1	1
<i>Triticum spelta</i>		12	9	3
Nombre total de sites		34	45	34

Tab. 29 Le nombre de sites par période et par taxon dominant. En brun la période pendant laquelle le taxon est dominant dans le plus grand nombre de sites.

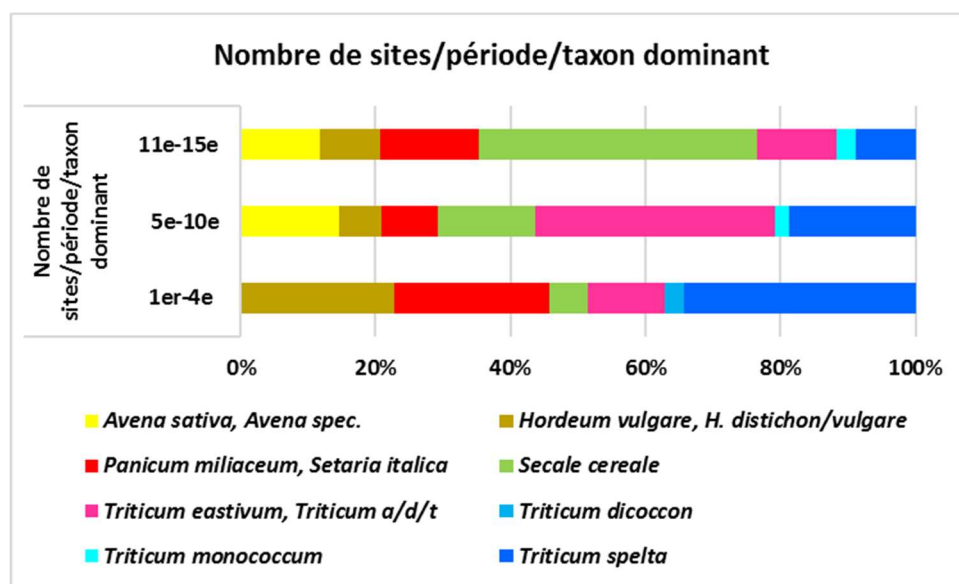


Fig. 158 Les proportions du nombre de sites par période et par taxon dominant.

Le passage de la période 1 à la période 3 (Fig. 158) montre une évolution dans la répartition géographique des sites caractérisés par leur taxon dominant. On observe :

- La perte en importance de l'orge, des millets et de l'épeautre. Troisième céréale pendant la première période, l'orge décline vers une position très secondaire pendant les deux périodes suivantes. Les sites à millets, plutôt regroupés au sud en période 1, diminuent ensuite en nombre puis reprennent de l'importance en période 3. La culture de l'épeautre bien implantée pendant la première période dans la zone nord, semble se déplacer vers le sud en période 2 puis diminue fortement partout pendant la période 3. Cette céréale se contente de conditions de culture (sol, climat) moins favorables que celles nécessaires au froment, en particulier une humidité du sol plus importante.
- L'importante progression du seigle : très minoritaire en période 1 (2 sites), sa représentativité augmente en période 2 (7 sites) jusqu'à devenir la céréale majoritaire en période 3 dans tout le domaine concerné (14 sites). Cette observation confirme les résultats de l'étude des céréales au nord de la Suisse et au sud-ouest de l'Allemagne (Rösch *et al.* 1992, Behre 1992). En période 3 les sites à dominante seigle semblent remplacer ceux à dominante épeautre et orge de la période 1, ces deux dernières céréales faisaient partie des céréales les plus importantes de la période romaine (Rösch *et al.* 1992).
- L'apogée des attestations de froment et de blés nus en période 2. Légèrement mieux implantés dans la zone sud pendant la période 1, ils étendent leur domination à toute la zone nord, disparaissent au sud pendant la période 2, puis perdent leur emprise sur l'ensemble du domaine à la période 3.
- La faible représentation du blé amidonnier et la disparition de l'engrain à partir de la période 2.
- L'apparition de sites à avoine dominante dès la période 2. Leur implantation se concentre d'abord au Haut moyen Âge dans le nord-ouest et nord de la Suisse, puis à la période postérieure, ils semblent progresser vers le nord de la chaîne jurassienne, comme Schaffhouse et Mühlheim au sud de l'Allemagne.

5.2.5 Quels facteurs interviennent dans le choix de la céréale à cultiver ?

Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées. Le choix du type de céréale dépend des conditions du milieu physique mais se fait aussi sous l'influence de facteurs sociaux.

5.2.5.1 Les facteurs du milieu physique

La réussite d'une culture dépend de deux facteurs essentiellement :

- Du type de sol : sa fertilité donne les éléments minéraux nécessaires à la croissance et favorise l'endurance des plantes, sa porosité aère le sol et empêche la stagnation de l'eau.
- Des conditions climatiques (température, humidité) déterminantes pour les semilles, la croissance, la maturation des plantes, et qui conditionne aussi la réussite du stockage des récoltes.

La composition des sols et les conditions climatiques peuvent varier localement de manière significative et influencer le choix de la céréale cultivée.

La composition chimique et la structure du sol

Le choix de la céréale est en premier lieu tributaire du sol à disposition.

La recherche pour mettre précisément en relation les sites, les zones de culture, le taxon céréalier dominant et les sols s'est révélée très difficile, voire impossible dans le cadre de ce travail. Positionner les surfaces d'origine des cultures ayant livré des macrorestes n'est pas possible : les zones cultivées étaient situées dans les environs des structures fouillées, pas

dans les sites même. Les cartes pédologiques définissent les sols selon leurs caractéristiques actuelles. La pédogénèse est un phénomène continu et l'appréciation des potentiels des sols anciens ne peut être réalisée qu'à partir d'études pédologiques menées systématiquement sur les sites archéologiques (Lepetz et Matterné 2003) qui ne sont en général pas effectuées. Les données recueillies dans diverses publications ont permis de préciser l'influence des caractéristiques du sol dans le choix de la culture.

- La disponibilité en eau du sol

L'orge redoute les sols mouillés, mais résiste très bien à la sécheresse. L'épeautre par contre préfère des sols lourds. Les agriculteurs de l'Âge du fer au sud-ouest de l'Allemagne actuelle connaissaient déjà les préférences pédologiques des plantes qu'ils cultivaient (Rösch 2019). Ainsi, pour l'orge ils optaient pour des sols légers, sablonneux, sur des coteaux sud, alors que pour l'épeautre, la préférence allait vers des sols argileux, bien alimentés en eau, dans des dépressions et en exposition nord (Rösch 2019). Ce même type de sol favorise la culture des millets qui a pu se développer sur les terrasses alluviales rhénanes. Ce sont des cultures d'été typiques des terrains secs et chauds : semés au printemps (mai / juin), récoltés 100 jours après (septembre), ils peuvent remplacer une culture d'hiver mal développée (Wiethold 2013b).

- La disponibilité en matière organique

La fertilité du sol dépend de la concentration en substances nécessaires à l'augmentation de la biomasse (formation de matière végétale lors de la croissance des plantes). Calcium, phosphore, oligoéléments sont libérés de la roche-mère sous l'influence des facteurs climatiques. Le carbone, brique fondamentale des molécules organiques des cellules végétales, est absorbé dans l'atmosphère. L'azote, indispensable à la synthèse des molécules de protéine (constitutives des cellules, des hormones, des enzymes) provient également de l'atmosphère mais aussi du sol où la matière organique, grâce aux microorganismes, est transformée en azote assimilable par les racines des plantes.

Depuis l'Âge du Bronze tardif, la technique de culture la plus répandue est le labour extensif à l'araire, entrecoupés par des périodes de jachère plus ou moins longues permettant la reconstitution de l'humus. A partir du Moyen Âge central, des jachères de plus en plus courtes voire supprimées, sont compensées par la fumure des sols (Rösch 2019), ou la culture intercalée de légumineuses (Zech-Matterné *et al.* 2014) afin de conserver leur fertilité

- Les terres à loess

Les publications archéobotaniques de la région Grand Est (Bonnaire *et al.* 2010 ; Lundström-Baudais et Guild 1997, Schaal 2008c, 2009b, 2009c, 2010a, 2010b ; Wiethold 2002, 2007, 2011a, 2012a, 2012b, 2013a, 2015b, 2016b, 2016c, Wiethold Bellavia 2012 ; Wiethold *et al.* 2016) soulignent la prédominance du blé tendre/froment (blé nu) dans tout le nord-est de la France. Cette répartition géographique semble déterminée par des facteurs environnementaux et humains : la fertilité du sol, sa capacité de retenue des précipitations, la situation microclimatique et les habitudes locales des populations agraires sont sans doute des facteurs majeurs pour déterminer le potentiel et les contraintes pour l'agriculture de l'époque médiévale (Wiethold 2012a, 2012b ; Rösch *et al.* 2014). L'étude de Michael Kempf (Kempf 2018), met en relation la densité d'occupation des sols avec leur fertilité : occupation intense près ou sur les sols riches comme les loess. Des analyses isotopiques ont confirmé la fertilité des sols dans la zone de culture des blés nus au nord de la Gaule (Zech-Matterné *et al.* 2017). C'est donc la présence déterminante, dans les environs des sites à froment, de terres loessiques (Fig. 160) très fertiles, idéales pour la culture de ce blé, qui explique cette répartition géographique : terres loessiques = terres à froment. Ces terres se répartissent au nord des reliefs du Jura, dans les zones émergeant de la couverture de glace lors de la dernière période glaciaire.

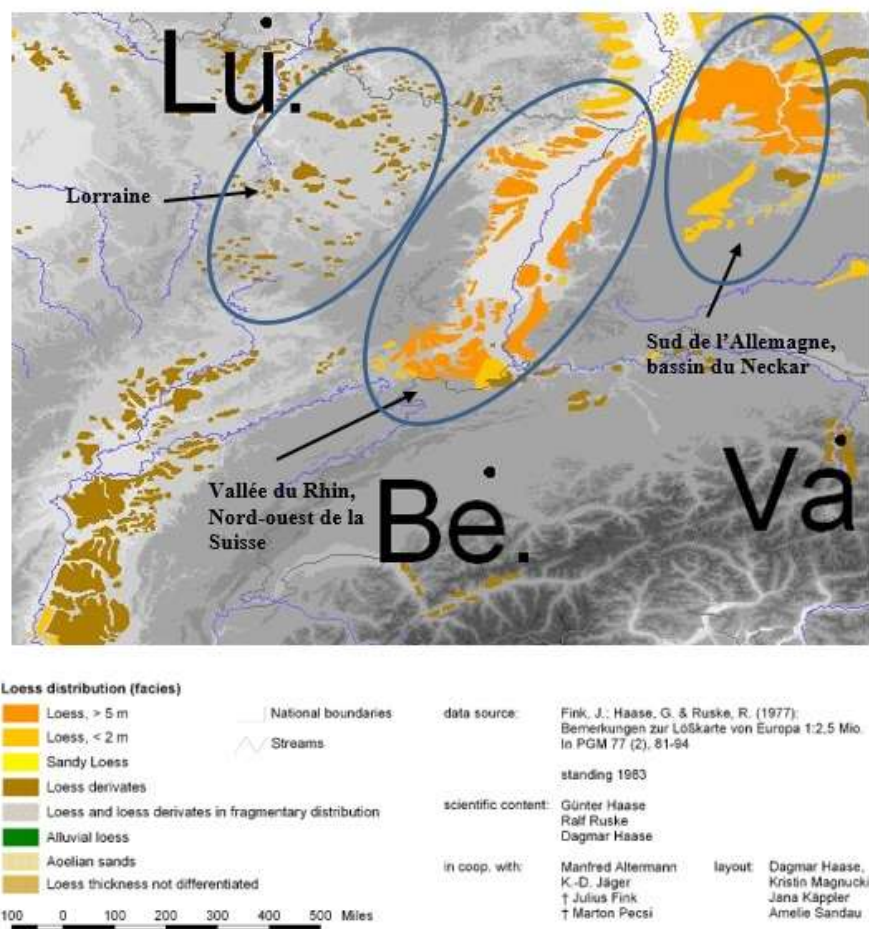


Fig. 160 Les placages de lœss dans les régions concernées par cette étude (Fink *et al.* 1977)

Les conditions climatiques et édaphiques nécessaires à la culture du froment pourraient signifier qu'au 7^e et 8^e siècles les sols du territoire alsacien étaient riches, productifs et le climat favorable (Schaal 2008b). Ainsi, au nord d'une ligne sud-ouest / nord-est, la multitude de sites à blés nus repose sur les sols à lœss retenant bien l'eau. Au sud de cet axe, on ne trouve qu'un seul site à prédominance froment : Finsterhennen au pied sud de la chaîne du Jura. Ici pas de lœss, mais l'étude archéologique / archéobotanique a montré que la population, spécialisée dans la confection de textiles, a importé et non cultivé le froment pour son alimentation. (Kühn et Schlumbaum, 2011).

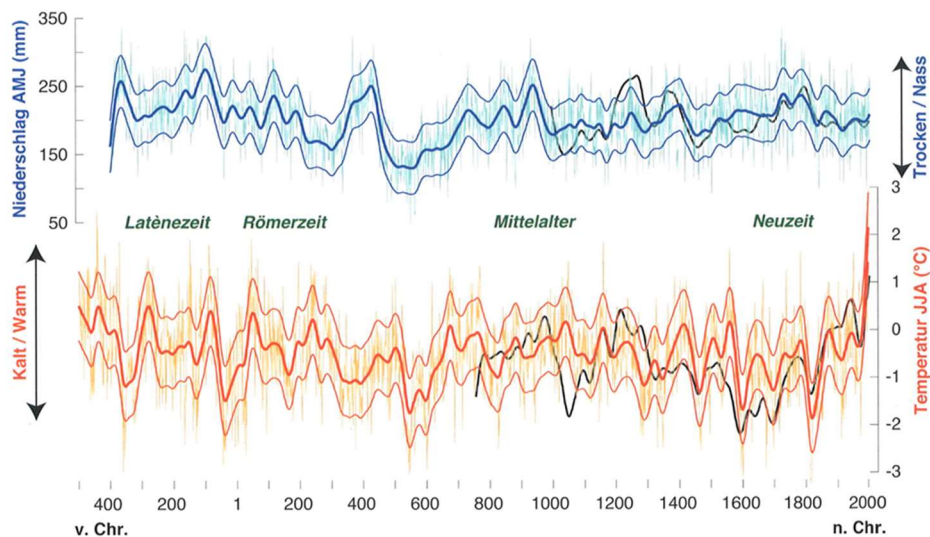
Une relation lœss-froment a aussi été observée dès la fin de l'âge du Fer dans la vallée de Leimen, au sud-ouest de Bâle (Jacomet et Vandorpe 2011) et dans le nord de la Gaule durant l'époque gallo-romaine. Les terres d'Ile de France, riches en lœss, sont territoires de froment, alors que la région plus au nord, caractérisée par des sols peu développés sur substrat crayeux, est cultivée en épeautre et amidonnier (Lepetz et Matterné 2003).

Les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte se singularisent par un profil céréalié particulier : avoine dominante mais aussi froment fortement représenté. Develier, à distance proche, mais de l'autre côté de la chaîne montagneuse des Rangiers, présente aussi un profil à avoine dominante, mais suivi en deuxième rang par l'épeautre qui, ici, prend la place du froment. Il est très probable que la composante lœssique des terres d'Ajoie (1.2.5) confère aux sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte leur richesse en macrorestes de froment.

Pendant les période 1 et 3, les lœss n'ont pas disparus...mais très peu de sites à blés nus dominants sont attestés. Dans ces cas, la fertilité du sol ne semble plus diriger la répartition géographique de cette culture, d'autres facteurs sont à rechercher pour intervenir de manière prépondérante sur la répartition des blés nus pendant ces périodes.

Les facteurs climatiques : température et précipitations

L'étude de l'épaisseur des cernes de bois d'origine historique en Europe centrale (Büntgen *et al.* 2011, Büntgen et Tegel 2014, Büntgen *et al.* 2016), ainsi que l'observation des séquences des craies lacustres (Brochier *et al.* 2007) a permis les reconstructions de fluctuations de températures (estivales) et de précipitations (printanières) depuis 2500 ans (Fig. 161) et de déterminer les variations climatiques pendant cette période.



17

Dendroclimatologische Rekonstruktion der Frühjahrsniederschläge (blau) und der Sommertemperaturen (rot) der letzten 2500 Jahre in Mitteleuropa. AMJ = April/Mai/Juni; JJA = Juni/Juli/August

Reconstitution dendroclimatologique des précipitations printanières (en haut/bleu) et des températures estivales (en bas/rouge) des derniers 2500 ans en Europe de l'Ouest et centrale. AMJ = avril/mai/juin ; JJA = juin/juillet/août.

Ricostruzione dendroclimatologica delle precipitazioni primaverili (sopra/blù) e delle temperature estive (sotto/rosso) nell'Europa centrale durante gli ultimi 2500 anni. AMJ = aprile/maggio/giugno; JJA = giugno/luglio/agosto

Büntgen et al. 2011, 582 Abb. 4.

Fig. 161 Evolution des précipitations printanières (bleu) et des températures estivales (rouge) en Europe centrale sur la base de la dendroclimatologie depuis 2500 ans (Büntgen et Tegel 2014)

En fait, la température et les précipitations moyennes résultent de variations d'amplitude importante selon les années et les régions (Annexe 1). Ces variations se traduisent parfois par des conditions climatiques extrêmes (très chaud, très froid, très humide, très sec) : alternance de phases plus froides (à l'époque carolingienne) et plus chaudes (à partir du 8^e siècle) qui se répercutent directement dans la croissance de la biomasse. Pendant les phases défavorables, les récoltes sont insuffisantes ce qui induit un effet délétère sur la santé de la majorité de la population (disettes, famines, épidémies) et fait croire l'insatisfaction des populations et l'instabilité politique (McCormick *et al.* 2012). Afin de survivre, les cultivateurs choisissent en conséquence, des espèces céréalières mieux adaptées aux nouvelles conditions climatiques. Il faut aussi prendre en compte le temps de latence entre le début des variations climatiques et le remplacement « visible » des cultures.

Avant 300 ap. J.-C., le climat apparaît chaud et constant (Büntgen *et al.* 2011, McCormick *et al.* 2012, Büntgen et Tegel 2014, Büntgen *et al.* 2016). Une température estivale élevée et un sol perméable créent une ambiance favorable à la croissance des millets sur les terrasses alluviales rhénanes au sud du domaine d'étude (Fig. 155). Au nord du domaine, essentiellement dans le bassin du Neckar, un relief plus accentué favorise les précipitations, retenues avantageusement par les sols lœssiques. Là domine l'épeautre adapté aux terres plus humides et plus fraîches. Le manque de données sur les régions de Champagne et de Lorraine ne permet pas de vérifier la relation supposée entre relief, précipitations, sols lœssiques et choix de l'épeautre.

Du 4^e au 8^e siècle, les températures s'infléchissent et les variations des précipitations sont plus importantes (Brochier *et al.* 2007, Büntgen *et al.* 2011, McCormick *et al.* 2012, Büntgen et Tegel 2014, Büntgen *et al.* 2016). Ce climat plus froid influence la végétation en Europe jusque vers le 8^e siècle.

Les terrains lœssiques situés au nord de la ligne Dijon, Mulhouse, Ulm (au-dessus de la limite nord de la dernière glaciation) sont colonisés par les blés nus et l'épeautre quitte ses quartiers du nord pour s'installer au sud de cette ligne, dans des zones sans lœss, mais avec cependant une pluviosité suffisante et un climat de sol frais (Fig. 156). Ici aussi, une lacune de résultats pour le bassin du Neckar ne permet pas de connaître l'évolution des cultures dominantes dans cette région ni d'évaluer les facteurs à l'origine de cette évolution. La culture des blés nus est plus délicate que celle de l'épeautre. Les sols lœssiques et un climat favorable ont permis le remplacement d'une céréale rustique par une céréale plus délicate. D'autres facteurs ont pu aussi intervenir dans ce choix : la caractéristique du blé nu d'éviter le décorticage des grains et le développement des moulins à eau ont peut-être suffi à favoriser son expansion.

Une nouvelle culture se développe au sud : l'avoine. Cette céréale, attestée dans les sites au nord du Jura (Chevenez-Lai Coiratte, Courtedoux, Creugenat et Develier-Courtételle) leur attribue une particularité qui se poursuit au Bas Moyen Âge. La présence d'avoine est attestée sur le site de Cornol dans des sédiments datés du 11^e à mi-12^e siècle (Akeret, communication personnelle). Semée au printemps, elle peut remplacer une culture qui aurait mal « levé » à l'automne précédent. Cette céréale rustique, sans exigence particulière pour les sols, supporte les étés frais et humides caractéristiques du climat de cette période dans cette région.

Du 9^e au 13^e siècle les températures estivales et les pluies atteignent à nouveau le niveau de la période romaine. C'est « l'optimum climatique médiéval » : phase chaude avec peu de fluctuations importantes pour les précipitations (Büntgen *et al.* 2011, McCormick *et al.* 2012, Büntgen et Tegel 2014, Büntgen *et al.* 2016). Les sites à millets sont à nouveau mieux représentés dans la vallée du Rhin et au nord de la Suisse (Fig. 157). Les blés nus, deviennent rares et leur culture semble migrer vers des régions de faible altitude à l'est et à l'ouest du domaine de comparaison sur des terres qui leur sont favorables, probablement riches en lœss. L'évolution croissante des cultures de seigle ne s'explique pas directement par les facteurs climatiques régnant à cette période, favorables à des céréales plus exigeantes. Le seigle est une culture des sols ingrats : il supporte les hivers rudes et enneigés longtemps. Son système racinaire très développé le rend indifférent à l'humidité et à la sécheresse. La nécessité d'ouvrir de nouvelles terres, plus ingrates, à la culture des céréales, a probablement été le facteur déterminant du développement du seigle (Devroey 1989), mais peut-être aussi une préférence alimentaire des populations installées dans les territoires concernés.

Ensuite, et pour plusieurs siècles, s'installe une période aux températures moyennes plus basses, avec une importante variabilité climatique (Büntgen *et al.* 2011, Büntgen et Tegel 2014, Büntgen *et al.* 2016).

La traversée temporelle de la période du 1^{er} au 15^e siècle voit donc le remplacement progressif des cultures prépondérantes pendant la phase 1^{er}-4^e siècle, par des cultures mieux adaptées aux nouvelles conditions climatiques. Les phases chronologiques sont celles déterminées par la dendroclimatologie, elles correspondent environ aux phases 1, 2 et 3 choisies dans le cadre de cette étude (Tab. 30).

Nombre de sites/ taxon dominant /nombre total de sites	1 ^{er} - 3 ^e siècle : Climat chaud et constant (Phase 1 : 1 ^{er} -4 ^e s.)	4 ^e - 8 ^e siècle : Climat frais et précipitations variables (Phase 2 : 5 ^e -10 ^e s.)	9 ^e - 13 ^e siècle : Optimum climatique chaud et constant (Phase 3 : 11 ^e -15 ^e s.)	A partir du 14 ^e siècle : Climat plus froid (Phase 3 : 11 ^e -15 ^e s.)
<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine	-	15 %	12 %	12 %
<i>Hordeum vulgare</i> Orge	23 %	7 %	9 %	9 %
Panicaceae Millets	23 %	9 %	15 %	15 %
<i>Secale cereale</i> Seigle	6 %	15 %	41 %	41 %
<i>Triticum aestivum</i> Froment	12 %	38 %	12 %	12 %
<i>Triticum dicoccon</i> Blé amidonnier	3 %	-	-	-
<i>Triticum monococcum</i> Engrain	-	2 %	3 %	3 %
<i>Triticum spelta</i> Epeautre	35 %	20 %	9 %	9 %

Tab. 30 Les occurrences des sites à taxon dominant, couleurs selon classification de M. Kühn (non publié).

Cette interprétation est à pondérer car :

- Les résultats archéobotaniques présentent une situation sur une durée de plusieurs siècles. Pendant ce temps des variations climatiques mineures peuvent affecter le développement de la végétation et le résultat des récoltes. Chaque site est un « cliché » à un moment donné, englobé dans une période plus longue caractérisée par une variation climatique majeure.
- Les sites pris en comparaison ne sont en général pas positionnés géographiquement exactement au même endroit pendant des phases différentes, par exemple les sites du bassin du Neckar ne sont pas les mêmes en période 1 et 3.

Il serait donc intéressant de pouvoir observer l'évolution dans le temps des cultures sur un même endroit. Malheureusement les sites dont les résultats archéobotaniques sont disponibles ne perdurent en général pas pendant toute l'évolution chronologique. Seuls quelques uns ont livré des résultats portant sur plusieurs périodes :

- Période 1 et 2: Dietikon, Altorf, Nordheim
- Période 2 et 3: Lausen-Bettenach, Freiburg en Brisgau, Mengen Kr. Sigmaringen, Mühlheim-Stetten
- Période 1, 2 et 3: Duntzenheim, Toul

Site / durée / céréale dominante / période climatique	1 ^{er} -3 ^e siècle : Climat chaud et constant (Phase 1 : 1 ^{er} -4 ^e s.)	4 ^e -7 ^e siècle Climat frais et précipitations variables (Phase 2 : 5 ^e -10 ^e)	8 ^e -13 ^e siècle Optimum climatique : chaud et constant (Phase 3 : 11 ^e -15 ^e s.)	A partir du 14 ^e siècle Climat plus froid (Phase 3 : 11 ^e -15 ^e s.)
Dietikon (1 ^{er} -2 ^e +9 ^e -10 ^e)	<i>Triticum spelta</i> Epeautre	<i>Triticum spelta</i> Epeautre		
Altorf (1 ^{er} -4 ^e +5 ^e -8 ^e s.)	<i>Hordeum vulgare</i> Orge	<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine		
Nordheim (GR+6 ^e -9 ^e)	<i>Triticum spelta</i> Epeautre	<i>Hordeum vulgare</i> Orge <i>Triticum aestivum</i> Froment		
Lausen-Bettenach (6 ^e -7 ^e +10 ^e -13 ^e s.)		<i>Triticum monococcum</i> Engrain	<i>Triticum monococcum</i> Engrain	<i>Triticum monococcum</i> Engrain
Freiburg (10 ^e +12 ^e -15 ^e s.)		Panicaceae Millets	Panicaceae Millets	Panicaceae Millets
Mengen (Sig.) (HMA+11 ^e -15 ^e s.)		<i>Triticum spelta</i> Epeautre	<i>Triticum aestivum</i> Froment	<i>Triticum aestivum</i> Froment
Mühlheim-Stetten (4 ^e , 8 ^e -10 ^e +11 ^e -13 ^e s.)		<i>Triticum spelta</i> Epeautre	<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine	<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i> Avoine
Duntzenheim (1 ^{er} -4 ^e +7 ^e -9 ^e +10 ^e -12 ^e s.)	<i>Triticum dicoccon</i> Blé amidonnier	<i>Triticum aestivum</i> Froment	Panicaceae Millets	Panicaceae Millets
Toul (GR+HMA+10 ^e -13 ^e s.)	<i>Triticum aestivum</i> Froment	<i>Triticum spelta</i> Epeautre	<i>Secale cereale</i> Seigle	<i>Secale cereale</i> Seigle

Tab. 31 Les durées d'activité des sites et la céréale dominante.

Bien que ce nombre de sites soit réduit et ne permet donc pas de déductions incontestables, on peut observer les évolutions suivantes (Tab. 31) :

Le taxon dominant persiste malgré l'évolution du climat : l'épeautre à Dietikon ; l'engrain à Lausen-Bettenach ; les millets à Freiburg.

Plusieurs raisons peuvent expliquer cette observation :

- Une souplesse de ces cultures aux transformations de l'environnement climatique qui n'est pas un facteur limitant
- Le choix délibéré des cultivateurs pour cette céréale. Ils la cultivent malgré tout par tradition ou pour conserver et affirmer leur identité culturelle dans un environnement social dominant différent.
- L'importation de ces céréales, non cultivées localement.
- La conservation dans des sédiments humides (en partie à Freiburg) favorise les graines fragiles comme le millet.

Le remplacement de la culture de la phase précédente par une autre culture :

- Passage de la période 1 (climat chaud et constant) à la période 2 (climat frais et précipitations variables) :
 - Avoine (P2) après orge à Altorf : les étés frais et humides de la P2 lui conviennent parfaitement, c'est une culture de printemps qui évite ainsi les rigueurs de l'hiver.
 - Orge et froment (P2) après épeautre à Nordheim : la présence d'orge sur les mêmes terres que le froment illustre la diversité des céréales cultivées et probablement la rotation des cultures.
 - Froment (P2) après épeautre à Nordheim : les facteurs climatiques n'ont peut-être joué qu'un rôle mineur. Le remplacement de l'épeautre, céréale plus rustique, par le

froment, plus exigeant, pendant une période au climat moins favorable, a peut-être été favorisé par :

- La possibilité d'accorder plus d'énergie au développement de cette culture plus astreignante grâce à l'augmentation en nombre de la main d'œuvre et des animaux de trait (vaches, bœufs, cheval)
 - Une fumure plus importante des sols grâce au développement de l'élevage
 - La recherche d'un rendement financier plus important : le froment se vend plus cher que l'épeautre
 - Le développement des moulins qui favorise les céréales à grains nus.
- Froment (P2) après blé amidonnier à Duntzenheim : ici aussi les cultivateurs ont choisi de remplacer un blé rustique par le froment au rendement plus important probablement pour les mêmes raisons qu'à Nordheim.
 - Epeautre (P2) après le froment à Toul : les sols épuisés par la culture du froment exigeant en matière organique et le climat plus frais n'offrent, à cet endroit, plus les conditions requises pour un bon rendement.
- Passage de la période 2 (climat frais et précipitations variables) à la période 3 (climat chaud et constant) :
 - Froment (P3) après épeautre à Mengen : l'optimum climatique favorise le froment sur des sols riches en lœss
 - Avoine (P3) après épeautre à Mühlheim-Stetten : cette évolution n'est pas explicable par le changement de climat : une baisse des précipitations et un sol trop chaud ne devrait pas convenir à cette céréale. Peut-être a-t-elle le rôle d'une culture intermédiaire.
 - Millet (P3) après froment à Duntzenheim : des températures chaudes conviennent parfaitement à cette céréale
 - Seigle (P3) après épeautre à Toul : c'est le seul site, de ceux considérés ici, qui atteste à la troisième période la présence majoritaire de la céréale dominante. Malgré des conditions climatiques favorables à des cultures plus exigeantes, le seigle s'est imposé pendant la troisième période pour des raisons autres que l'influence climatique comme la dégradation des sols par acidification (Rösch 2009).

Pendant la phase 2, une température plus fraîche favorise aussi le maintien d'une humidité atmosphérique plus importante. Les céréales vêtues, plus résistantes à l'humidité et donc moins sujettes à une germination pendant leur stockage, peuvent être favorisées lors du choix de la semence. Ainsi les cultivateurs des régions plus arrosées, plus élevées en altitude, auraient pu préférer l'épeautre, l'avoine, l'engrain et le millet. Les sites à céréales vêtues sont majoritairement placés au sud de la ligne sud-ouest, nord-est de la carte (Fig. 156), dans les régions du relief jurassien bien arrosé.

Il n'est pas aisé de lier l'évolution du climat avec l'évolution des taxons céréaliers dominants : parfois elles concordent, parfois non. D'autres facteurs peuvent intervenir et devenir déterminants dans le choix de la céréale à cultiver.

La géomorphologie : structure du soubassement, topographie des surfaces cultivées

Plusieurs facteurs physiques interviennent dans l'aptitude des sols à la culture.

L'érosion par dissolution du calcaire confère à la chaîne jurassienne une structure karstique caractéristique. Les écoulements de surface disparaissent dans les fissures et cavités du soubassement et forment des vallées sèches, l'eau n'est pas retenue dans les sols en surface. Les habitants ont dû tenir compte de cette particularité pour choisir les territoires et les espèces à cultiver.

La topographie conditionne la profondeur des sols : les sols en pente sont moins épais que ceux des terrains plats ou en creux (Schilperoord 2013a). Ainsi, à Courtedoux, Creugenat et

Chevenez-Lai Coiratte situés dans une vallée sèche, les cultures se trouvaient certainement plus en hauteur, sur les plateaux, là où les sols sont plus profonds et retiennent mieux l'eau, alors que le fond et les flancs de la vallée auraient été destinés à la pâture et la récolte de foin. Les conditions climatiques dépendent de l'altitude : la température, l'ensoleillement (adret, ubac), les précipitations varient selon que les zones de cultures se trouvent en montagne ou en plaine. Des champs situés sur des pentes se réchauffent plus vite en hiver qu'en terrain plat (Schilperoord 2013c) et « ressuient » plus facilement. La « micro topographie » des surfaces cultivées a également évolué avec l'introduction de la charrue simple (5.2.5.2) qui entraîne la formation de « bourrelets » de terre parallèles à la direction du labour.

5.2.5.2 Les facteurs économiques et technologiques

Les différences observées dans la répartition des céréales dominantes pendant les trois périodes dépendent des différents terrains cultivés et les conditions climatiques locales. Elles sont cependant, très certainement, à mettre aussi en relation avec le développement technologique et l'influence du contexte économique.

L'augmentation en importance de la culture des céréales (céréaliculture)

L'intensification de l'agriculture a principalement conduit à l'importance croissante de la culture par rapport à l'élevage. Non pas par l'augmentation de rendement, mais plutôt par l'augmentation des surfaces mises en culture. Des analyses archéobotaniques effectuées sur des sites du sud de l'Allemagne ont montré que la « céréalisation » des territoires se traduit aussi par le changement des céréales dominantes.

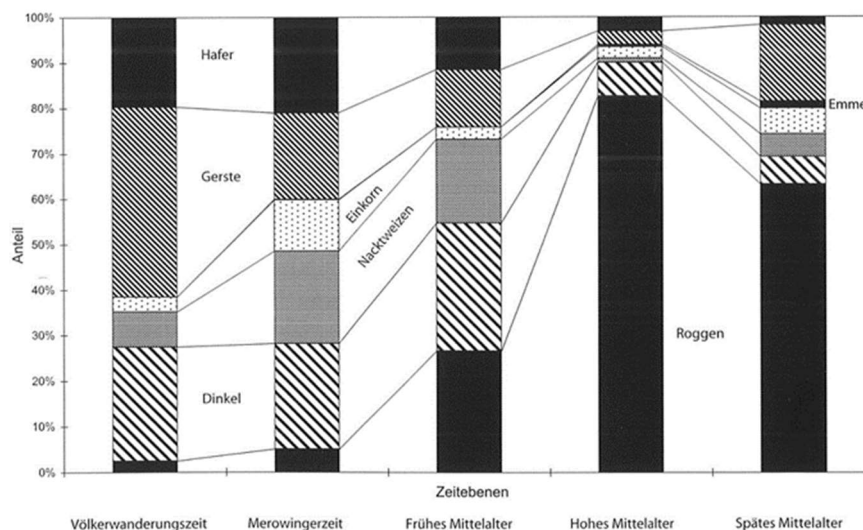


Fig. 162 Les espèces céréalières dans le bassin moyen du Neckar et le Jura souabe (Résultats d'après Rösch *et al.* 1992, graphique R. Schreg).

Au Haut Moyen Âge on constate un spectre variétal large, dont les espèces sont représentées de manière équitable. Cette diversité des céréales constitue une assurance pour compenser des récoltes insuffisantes dues aux conditions climatiques défavorables et témoigne de l'économie d'autosuffisance (Rösch 1997, Hüster Plogmann et Kühn 2005). Elle permet aussi une meilleure répartition des périodes de travail intensives, les diverses espèces cultivées n'étant pas semées et récoltées exactement à la même période (semis de printemps ou d'automne).

Avec la possibilité de varier les espèces cultivées, l'épuisement des sols est réduit en cas de déficience en engrais. (Rösch 1997).

Après le Moyen Âge central, la proportion des différentes espèces se déséquilibre et on assiste à une nouvelle répartition des céréales : diminution de l'ensemble du spectre en faveur du seigle (Fig. 162) (Schreg 2006, Wiethold 1993).

L'évolution technologique dans la conduite des cultures

- Le développement de la culture des céréales à grains nus : froment et seigle.

Dès l'époque romaine, les céréales commercialisées le sont sous la forme de grains nettoyés ou de produits transformés. Les céréales à grains nus sont alors privilégiées pour répondre à la nécessité d'un ravitaillement à grande échelle pour les armées et les agglomérations naissantes (Zech-Matterne *et al.* 2009, Zech-Matterne *et al.* 2014). Ces céréales, faciles à nettoyer, sont « prêtes à consommer » et se conservent bien en grains nus (Zech-Mattern *et al.* 2014, Toulemonde *et al.* 2017). Elles répondent ainsi à l'intérêt nouveau pour les produits farineux et la consommation de pain levé comme base alimentaire (Monteix 2013, Zech-Mattern *et al.* 2014). Les enveloppes des caryopses des blés vêtus représentent 25 à 30 % du poids des grains et le taux d'extraction de la farine n'est que de 50 %, alors que pour le froment il est de 70 % (Devroey 1989).

L'apparition et la diffusion des moulins à eau (Devroey 1989, 2003) a peut-être aussi favorisé le développement des céréales à grains nus par rapport aux céréales à grains vêtus. Après la récolte, les céréales vêtues demandent une technologie appropriée pour effectuer le décorticage des grains (grillage, égrenage au pilon/mortier, au fléau, dépiquage à l'aide de bœufs ou de pouliches) donc des manipulations plus lourdes avant de pouvoir être moulues (Mane 2013, Verdin et Desrayaud 2013, Alonso *et al.* 2013). Probablement seules des quantités familiales quotidiennes sont décortiquées dans les fermes du hameau, puis réduites en gruaux ou farine à l'aide d'un moulin rotatif manuel (Mane 2013).

Au moulin à eau par contre, une plus grande quantité de grains peut être nettoyée et moulue, conservée en farine ce qui allège notablement le travail quotidien, réduit le volume à conserver et peut être vendue avec une plus-value. Le froment par exemple, soumis à redevance ou servant de base à la fabrication de pain blanc, pouvait être réduit en farine (Ruas 2003).

- La méthode de coupe

K.-E. Behre propose le remplacement de la coupe « haute » par une coupe « basse » comme facteur de promotion de la dissémination de la culture du seigle en Europe. Une coupe « haute » prend en compte la possibilité de sélection et d'élimination des épis indésirables, comme ceux du seigle (considéré comme une adventice). Portés par un chaume beaucoup plus long que celui des autres céréales, ils sont facilement repérables ce qui permet de les éliminer du champ avant la récolte. La coupe au ras du sol prend tous les chaumes, seigle compris qui, après battage, fait alors partie de la récolte et donc aussi de la future semence. Son aptitude à croître dans des conditions climatiques difficiles lui procure un gros avantage lorsque ces conditions deviennent limitantes pour la céréale semée à l'origine. Des essais en plein champ ont montré qu'un semis froment/seigle 1 : 1 donnait une récolte de seigle à 100% au bout de 3 ans avec la coupe basse (Behre 1992).

- Le perfectionnement du labour

Les études archéozoologiques montrent la diminution de taille des animaux de traction (vaches, bœufs) au Haut Moyen Âge par rapport à l'époque romaine (Breuer *et al.* 2001, Schibler *et al.* 2002, Frostdick 2014). Cette perte de force a eu indéniablement des conséquences sur les labours et le transport : puissance de traction plus faible, nécessité de

plus d'animaux pour travailler la même surface, choix des terres les plus faciles en particulier les lœss « tendres au labour » et très fertiles pour la culture du froment.

Dès le Moyen Âge central, l'emploi du collier de trait facilite le travail du cheval à la charrue simple, plus lourde que l'araire utilisée jusqu'alors. L'utilisation accrue de cette charrue a permis de mettre en culture des sols plus humides et plus lourds par retournement de la motte (Kreutzer 1999). L'ouverture de ces nouvelles terres a pu profiter au seigle, peu exigeant, puis avec l'assèchement progressif, à d'autres céréales.

L'introduction de la charrue simple et son utilisation répétée d'année en année confère à la surface labourée une forme bombée, favorisant l'assèchement des sols imbibés, leur réchauffement au soleil et les rends plus propices à la culture des céréales. Ces microreliefs sont encore visibles actuellement, même recouvert d'une végétation forestière, comme dans la plaine du Rhin en Alsace et dans le Bade-Wurtemberg. (Bruch de l'Andlau au sud de Strasbourg et au sud de Rastatt dans le Bade-Wurtemberg) (Sittler *et al.* 2016).

- La quête d'un meilleur rendement

Si le climat et le sol sont adaptés, le remplacement d'une céréale par une espèce plus productive et demandant moins de travail pour sa transformation peut être favorisé.

L'évolution du climat a ainsi pu ouvrir au froment à rendement plus élevé des terres réservées auparavant à des céréales plus rustiques et moins prolifiques (Devroey 1989) comme à Nordheim et à Mengen.

La nécessité de cultiver de plus grandes surfaces pour palier à l'augmentation de la demande en nourriture, réduit les aires de jachère et par conséquent oblige à amender les sols (Rösch 2019) avec les déjections du bétail. Une terre plus riche stimule le rendement et permet la culture de céréales plus exigeantes comme le froment. A Courtedoux, Creugenat la fumure est avérée au Haut Moyen Âge et mise en évidence par l'évolution du pH des sols (1.2.5).

A partir du 11^e siècle, la mise en place de l'organisation spatiale triennale des cultures céréales d'hiver (seigle en majorité), céréales d'été (avoine, orge), jachère, a aussi permis l'augmentation de rendement des terres. Des récoltes plus abondantes peuvent aboutir à un surplus, conservé pour ensemer une plus grande surface ou vendu. Une partie des récoltes de céréales pouvait être vendue en gros, comme le seigle d'Alsace et du Sungau, à la ville de Bâle (Ehrensperger 1972, Schoch 1996, Rösch *et al.* 1992).

La rotation des cultures raccourci le repos des terres, l'extension des terres ouvertes réduit la surface disponible pour les pâturages, entrave le développement de l'élevage (Rösch 2019) et limite l'apport de fumure. S'en suit une surexploitation qui entraîne des séquelles écologiques : épuisement des sols cultivés et dégradation de la forêt (Bertrand 1975). En fin de compte, les sols sont souvent épuisés et acidifiés. Le seigle, peu gourmand et peu sensible à ces détériorations, devient alors la principale céréale (Rösch 2009).

- La conservation et la transformation différenciée de la récolte

Dans certains cas, il se peut que seules les céréales conservées « en grains vêtus » (engrain, amidonnier, épeautre, avoine, millets) se retrouvent dans les sédiments, alors que la farine provenant des « grains nus » ne pouvant plus être mise en évidence par l'analyse archéobotanique. La conséquence pourrait être la surreprésentation des céréales vêtues.

5.2.5.3 Les facteurs sociétaux

La croissance de la population

En Allemagne du sud, malgré des épisodes de perte de densité de population (famines, épidémies, guerres), la croissance générale du nombre d'habitants semble constante au cours du Moyen Âge. Elle est soutenue par le développement d'une agriculture plus intensive afin de répondre à la demande croissante en aliments (Schreg 2006). Le recours à des espèces de

céréales plus productives (comme le froment), l'amendement ciblé des sols, l'ouverture de nouvelles terres à labourer pour des céréales moins exigeantes sont des réponses à cette demande. Seigle et avoine se sont ainsi développés sur des terres jusqu'alors délaissées car trop peu productives avec les autres grains (Devroey 1989, Rösch *et al.* 1992).

La préférence alimentaire des personnes et des animaux

Le domaine d'étude se trouvant au carrefour de l'influence de populations d'origines et de cultures différentes, leurs habitudes alimentaires influent sur le choix des céréales à cultiver. Selon les périodes, les populations d'origine celte, gallo-romaine, burgonde, alamane, franques ont favorisé, dans la mesure du possible, ce qu'elles préféraient.

Ainsi en est-il de l'alimentation dans les camps de légionnaires romains, différente de celle des populations civiles locales (Vandorpe *et al.* 2017). L'étude portant sur les céréales consommées par ces deux groupes démontre l'importance de l'influence sociale sur le choix alimentaire : la ration du légionnaire romain se compose majoritairement de millet (près de 50 %) et de blés vêtus dont essentiellement l'épeautre. La population civile consommait préférentiellement de l'orge (plus de 30 %) et du blé vêtu, surtout de l'amidonnier, alors que le millet ne représente que 10 % des céréales attestées (Fig. 163). Les résultats indiquent l'importance de la tradition chez les populations locales : le spectre variétal est plus étendu dans les cultures civiles situées en campagne que dans la consommation sur les sites militaires centralisés.

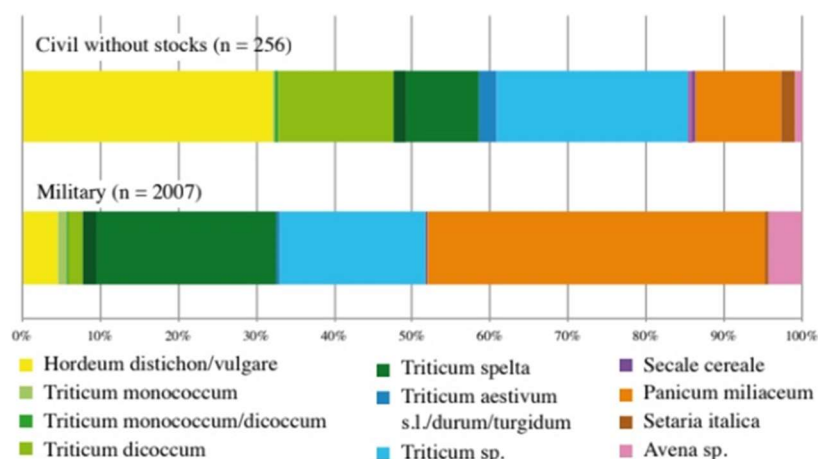


Fig. 163 La fréquence des céréales dans les sites militaires et civils au cours du 1^{er} siècle après J. C. (Vandorpe *et al.* 2017).

Cette observation rejoint celle déjà réalisée sur des sites laténiens du sud de l'Allemagne : diversité des céréales plus importante dans les campagnes par rapport aux sites plus centralisés (Rösch 2019). La prépondérance en froment dans les sites du Haut Moyen Âge en Alsace (comme à Ostheim) peut être aussi être interprétée comme une préférence gustative pour le pain blanc des populations alsaciennes à cette époque (Wiethold 2008, Wiethold et Doualas 2018). Quant aux populations franques, elles semblent préférer le seigle ce qui aurait conduit à sa vaste expansion dès le Moyen Âge central (Rösch *et al.* 1992, Rösch 1997). Les millets ont principalement été consommés dans les agglomérations pendant la période gallo-romaine (Winterthur, Rheinfelden, Biesheim) et pendant le Bas Moyen Âge dans les villes en développement (Strasbourg, Freiburg, Zürich). Au Haut Moyen Âge, les agglomérations ont moins d'importance et les millets sont nettement moins répandus.

Le choix de cultiver des espèces végétales à potentialité fourragère (orge, avoine, millets) dépend aussi des animaux présents sur le site. Les analyses archéozoologiques ont montré la présence de bovidés, d'équidés et de volailles sur les sites jurassiens étudiés (Olive 2008, Putelat 2012, Putelat 2014). Ces animaux sont des consommateurs potentiels de ces céréales sous la forme de fourrage vert ou de grains concassés « le lécher ». L'avoine, dominante sur ces sites, et l'orge, sont des céréales fourragères de qualité, appréciée particulièrement par le bétail et les chevaux (Rösch *et al.* 1992). L'élevage chevalin fait encore aujourd'hui partie d'une tradition locale forte et l'unique race d'origine suisse subsistante provient du district des Franches Montagnes (Canton du Jura) où des chevaux de travail montagnards sont recensés depuis le 14^e siècle. Les chevaux étaient (et sont toujours) utiles pour les déplacements, les transports et les travaux agricoles. Trop âgés ils étaient alors consommés, bien que l'hippophagie n'était pas, durant le Moyen Âge, une chose courante. De nombreux interdits religieux, peut-être pas toujours respectés, faisaient de leur viande un aliment prohibé (Arbogast *et al.* 2002, Olive 2008). Les restes de millet sont rares et leur culture ici malaisée. En raison de la présence de volaille sur les sites, une culture dans des endroits protégés a pu être développée dans l'optique d'enrichir la basse-cour très friande de ces graines.

La volonté politique, administrative et économique. L'influence du contexte social.

L'étude portant sur l'agriculture et l'élevage dans le nord-ouest de la Suisse pendant la Période Romaine tardive (Vandorpe *et al.* 2017) a démontré l'influence du contexte social dans le choix des cultures : la demande dirige le choix. L'administration romaine a dû obtenir, donc faire cultiver dans les fermes situées à la campagne, les céréales convenant aux habitudes alimentaires des légionnaires et des populations des agglomérations. La population civile des campagnes continuait cependant à cultiver et à consommer les céréales habituelles. La conséquence en est un spectre variétal plus large que celui des céréales consommées sur les sites militaires et dans les villes. Cet appauvrissement du spectre variétal dans les zones de concentration de population s'exprime dans la prédominance de l'épeautre pendant la période romaine (Fig. 155), ou du seigle pendant le Moyen Âge central et le Bas Moyen Âge (Fig. 157) (Rösch *et al.* 1992). Le grand développement de la culture du seigle peut aussi être mis au compte de l'influence grandissante des populations franques (Rösch 1997).

Les sites de campagne sont principalement les lieux de production, les agglomérations des lieux de consommation. Une large variété de cultures permet de contrecarrer les variations de rendements dus aux aléas climatiques et de lisser les pics d'intensité de travail agricole. Elle doit permettre l'autosuffisance alimentaire des populations locales. L'exportation des surplus vers les centres se concentre pour des raisons d'économie de marché sur un nombre réduit d'espèces (Livarda et van der Veen 2008, Bakels et Jacomet 2003, Lepetz et Matterné 2003). Le développement des villes pendant la 3^{ème} période crée des besoins accrus en céréales, surtout pour la confection de pain. La demande du marché devient un moteur pour la culture : la ville consomme, les campagnes produisent. Cette opposition entre une population rurale plutôt privilégiée car à l'origine des productions alimentaires, et une population citadine plus nécessiteuse, est déjà observée au 3^e siècle à partir de données archéozoologiques (Deschler-Erb et Breuer 2000).

Les gens de pouvoir (nobles, chevaliers, clergé), possédant la majorité des terres, pouvait décider quelle céréale allait être cultivée principalement : comme, par exemple, le froment (confection de pain blanc et de pâtisseries fines) cultivé pour leur propre consommation ou pour en faire commerce. Les tarifs généraux carolingiens lui attribuent le prix le plus élevé, ce qui lui donne le statut de marqueur social des classes aisées (Van Mol 2002).

Au 7^e siècle d'importants changements dans l'origine et la fabrication des céramiques en Alsace ont probablement été la conséquence d'un mouvement régionaliste profitant de la faiblesse du pouvoir franc. Le duc d'Alsace aurait alors eu le pouvoir d'imposer un cadre économique stricte à ses administrés. (Châtelet *et al.* 2005, Babey et Thierrin-Michael 2014). Ou à contrario, importait-il de démontrer l'autorité centralisée du roi et son extension à l'ensemble du territoire en orientant le développement de l'activité agricole sur les territoires assujettis ? Dans son Capitulaire (8^e-9^e siècle), Charlemagne édicte les plantes à cultiver dans les jardins royaux et désirait réformer l'agriculture et l'administration de ses domaines. Un contrôle fort et coercitif pratiqué par les élites pouvait régenter jusqu'au choix des espèces produites comme déjà en France septentrionale à l'âge du Fer (Gransar 2003).

Au Bas Moyen Âge, l'impôt sur les récoltes sous forme de dîme correspondant au 10 % des gains, ne laissait pas le choix de la redevance. Le représentant de l'autorité civile et/ou cléricale décidait du type de taxe : froment, seigle, vin, volaille, quartiers de viande...mais en général pas de millet. Il n'est pas considéré comme ayant une valeur marchande car il se conserve mal, de ce fait il est peu propice au stockage et à l'exportation (Larigauderie-Beijeaud 2016).

5.3 Les caractéristiques des sites d'Ajoie, une singularité par-delà les frontières ?

Les sites d'Ajoie se différencient par le groupe écologique prépondérant : les plantes des prés et pâturages à Courtedoux, Creugenat et celle des plantes cultivées à Chevenez-Lai Coiratte. Ils se ressemblent en revanche par la présence dominante de l'avoine, comme aussi à Develier-Courtételle. Cette caractéristique devient singularité lorsque l'on compare les trois sites du Canton du Jura au Haut Moyen Âge avec ceux pris en considération dans les régions autour du nord-ouest de la Suisse (Fig. 156). Quatre sites seulement y présentent aussi cette particularité mais éloignés géographiquement des sites jurassiens.

L'étude de la répartition des céréales dominantes et son évolution diachronique du 1^{er} au 15^e siècle suscite la réflexion quant aux raisons qui déterminent le choix du cultivateur pour telle ou telle céréale à cultiver.

Le climat et le sol sont des facteurs fondamentaux dans la croissance des végétaux. Interdépendants, ils peuvent agir périodiquement de manière prépondérante, selon l'évolution des conditions environnementales :

- Si le climat est favorable, c'est le sol qui détermine la culture la mieux adaptée
- Si le climat se détériore, le sol ne pouvant évoluer en même temps, c'est le facteur climatique qui devient limitant.
- Quand le sol est dégradé, ce sont les nouvelles conditions pédologiques qui priment.

A chaque période, pour chaque site, une céréale « dominante » est associée à une variété de taxons secondaires (Tab. 22, tab. 24, tab. 27). Ceci témoigne de la pratique de cultures diversifiées, d'une recherche dans l'exploitation optimale des territoires, de la quête de la sécurité alimentaire et de l'influence des goûts culturels.

L'alimentation animale oriente aussi le choix de la culture, en particulière de l'avoine dans des régions où se pratique l'élevage chevalin, comme par exemple à Courtedoux, Creugenat.

Pendant la période du Haut Moyen Âge l'influence des conditions environnementales sur le choix des céréales apparaît forte. La nécessité de développer des cultures d'autosuffisance se base sur une adaptation optimale aux facteurs physiques : on cultive ce qui « rend » le mieux, comme par exemple la culture de froment sur les sols lœssiques, mais aussi, prudemment, des céréales moins exigeantes lorsque les conditions climatiques se détériorent.

Les périodes du 1^{er} au 4^e et du 11^e au 15^e siècle n'affichent pas une corrélation aussi visible. On peut donc supposer que, parallèlement aux facteurs physiques, des facteurs sociétaux prennent de l'ampleur.

Dans sa publication « Forêts et agriculteurs du Jura », Emilie Gauthier (2004) tente de montrer l'influence des changements climatiques dans l'évolution du paysage jurassien depuis 4000 ans, à partir de prélèvements palynologiques. La mise en parallèle des fluctuations des lacs jurassiens traduisant les changements climatiques, et les phases d'emprises et de déprises agricole, montre une certaine concordance (Magny 1995). Ainsi à la fin de la période gallo-romaine / début du Haut Moyen Âge (3^e-début 4^e siècle) et au Bas Moyen Âge (13^e-15^e siècle) les transgressions lacustres sont corrélées au ralentissement des activités agropastorales. Ces périodes plus froides, aux précipitations plus abondantes correspondent aussi aux invasions du Haut Moyen Âge et aux grandes épidémies et guerres du 14^e siècle. Du 4^e au 6^e siècle, la déprise agricole perdure, malgré l'amélioration climatique, et la modeste reprise amorcée au 7^e siècle se fait au cours d'une nouvelle péjoration climatique (Magny et Richard 1996). Il existe donc des déprises ou des ralentissements des activités agropastorales liées aux dégradations climatiques et aussi à la dégradation des conditions de vie liée aux troubles menaçant l'équilibre social, économique et politique. Estimer l'impact réel des variations climatiques sur le développement des cultures est donc délicat, les causes socio-économiques ayant certainement joué un rôle tout aussi important (Gauthier 2004).

6 Conclusion générale

Le passé de la région jurassienne (Canton du Jura) est inscrit dans son sous-sol et dans les sédiments qui le recouvrent : façonnés par les facteurs climatiques et anthropiques, ils ont conservé des traces de l'environnement et des activités humaines.

La mise en œuvre de la construction de l'autoroute « Transjurane » a nécessité de très nombreux sondages, qui se sont souvent révélés positifs par la découverte de couches archéologiques. Les fouilles qui s'en suivirent ont permis la mise au jour et l'étude de vestiges très anciens, du Néolithique à l'Epoque moderne. En Ajoie, région du nord-ouest du Canton du Jura, deux sites : Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte, datés du Haut Moyen Âge, ont pu être dégagés, étudiés pendant plus de dix ans et publiés en 2012 et 2014 dans les Cahiers d'Archéologie Jurassienne.

Les analyses archéobotaniques, menées sur des sédiments de ces deux sites, sont les premières en Ajoie, et, avec le site de Develier-Courtételle, les premières dans le Canton du Jura concernant la période du Haut Moyen Âge. Les résultats obtenus ont apporté des compléments importants à la connaissance de cette période généralement encore peu connue en Suisse. Ils ont permis de recomposer en partie l'image du couvert végétal naturel et d'apporter des précisions sur l'exploitation de l'environnement par les occupants des lieux pour leurs activités agricoles et artisanales.

6.1 Le site de Courtedoux, Creugenat.

Les résultats de l'analyse archéobotanique sur les sédiments des treize fonds de cabane, ont été exploités et interprétés selon quatre points de vue déterminés par les attentes des archéologues :

6.1.1 Les sédiments pris dans leur ensemble, sans distinction de structure d'origine, de positionnement sur le site, d'appartenance à une phase chronologique

Cette ligne d'analyse a mis en évidence une concentration générale importante et une bonne conservation des restes végétaux.

Les résultats attestent de la prédominance des taxons composant la végétation des prés et pâturages (54 % des macrorestes), suivis de ceux des plantes cultivées (33 % des macrorestes). Les céréales sont constituées à près de 80 % d'avoine et de froment, les autres plantes cultivées, à parts égales de lentilles, condiments-légumes, prunes et noix.

A part les paniceae, des vannes de toutes les céréales ont été mises en évidence et témoignent de leur nettoyage sur le site, voire leur culture comme pour l'avoine, le froment et le seigle. Le reste des macrorestes provient essentiellement des végétations adventices, rudérales et forestières.

6.1.2 Les sédiments des fonds de cabane regroupés par ferme nord et sud

La répartition spatiale des vestiges archéologiques laisse apparaître deux unités distinctes : une ferme située au nord du site et une ferme située au sud, séparées par une zone libre de mobilier et de structure.

La qualité de conservation et la concentration des macrorestes ne diffèrent guère selon la ferme. Des particularités apparaissent cependant dans la répartition des groupes écologiques principaux :

- Ferme nord : nette prédominance des restes de végétation des prés et pâturages sur les plantes cultivées qui sont presque exclusivement des céréales, pour l'essentiel de l'avoine.
- Ferme sud : les cultures apparaissent plus importantes que les zones herbeuses et le froment domine légèrement l'avoine.

L'étude archéobotanique des fonds de cabane regroupés autour de leur ferme respective, dépeint une spécialisation spatiale des activités agro-pastorales sur le site :

- La ferme nord dont l'exploitation se base essentiellement sur l'utilisation des zones herbeuses situées probablement en fond de vallée, dans les zones basses plus humides, et la culture de l'avoine comme céréale dominante dans des zones plus sèches, moins favorables comme les flancs en pentes douces de la vallée.
- La ferme sud se tournant préférentiellement vers les cultures de céréales, le froment en particulier sur des terres riches, à composante lœssique, des plateaux surplombants la vallée.

Les occupants du site de Courtedoux, Creugenat ont fait preuve d'innovation car ils sont les premiers au Haut Moyen Âge à pratiquer la culture d'avoine en Suisse.

6.1.3 Les sédiments des fonds de cabane regroupés par phases chronologiques du développement du site

La chronologie de la mise en place des structures et la datation des couches de sédiments ont permis de décrire les phases de développement du hameau. Les critères de comparaison (concentration, qualité de la conservation, groupes écologiques) mettent en évidence une augmentation générale de la concentration des différents macrorestes de la phase 1 à la phase 3. Une analyse plus fine permet de déterminer des différences dans les proportions des groupes écologiques et des taxons de plantes cultivées selon les phases.

D'abord une phase d'installation P1 comprenant la construction des deux fermes et de leurs cabanes en fosse, une pour chaque ferme. Les sédiments sont pauvres en macrorestes ce qui ne facilite pas l'interprétation de leur étude. Le groupe des céréales est majoritaire dans chacune des fermes, l'avoine y étant la céréale principale.

Ensuite le hameau se développe pendant la phase 2 : les activités des deux fermes augmentent, attestées par l'ajout de quatre cabanes en fosses à chaque ferme, et l'augmentation de la concentration en macrorestes. Les céréales conservent leur dominance dans la majorité des fonds de cabane de cette période. L'avoine reste la céréale la mieux représentée. Au nord cependant, deux fonds de cabane présentent maintenant une dominance en restes des plantes des prés et pâturages.

Au cours de la phase 3, la concentration en macrorestes, la variété et le nombre de taxons continuent de croître malgré la baisse du nombre de cabanes en fosse à trois. Les macrorestes des plantes de prés et pâturages dominent dans tous les fonds de cabane des deux fermes. Parmi les céréales, le froment devient prépondérant pendant cette dernière phase.

L'évolution de la représentativité des taxons selon les phases définies du développement du site, peut être interprétée comme une intensification des activités des occupants. D'abord tournée vers la culture de céréales, préférentiellement l'avoine, pendant les phases 1 et 2, l'activité agro-pastorale se spécialise en phase 3 dans l'élevage mis en évidence par une exploitation accrue puis dominante des zones herbeuses.

6.1.4 Les sédiments des fonds de cabane spécialement riches en macrorestes botaniques ou présentant un niveau d'occupation

L'analyse archéobotanique a mis en évidence trois fonds de cabane particulièrement riches en restes végétaux (120 à 160 nr/l) : deux fonds de cabane au nord (4, 7) et un fond de cabane au sud (371). Peut-être sont-ils les « hot spot » de la collecte des déchets dans le hameau ? Le fond de cabane 4 peut même être interprété comme un « dépotoir » principal par sa richesse en déchets divers : végétaux, zoologiques et mobilier archéologique.

La prédominance des macrorestes de céréales, caractéristiques de la phase 2, est confirmée dans le fond de cabane 7 de la ferme nord. Pendant la phase 3, sont majoritaires les restes de la végétation des prés et pâturages dans les fonds de cabane 4 au nord et 371 au sud.

Les sédiments de quelques fonds de cabane ont été soumis à des analyses micromorphologiques. Des couches d'occupation ont été déterminées (cabanes 115, 184, 450), confirmées par les résultats archéobotaniques : poches de fumiers, entreposage de foin, présence de plancher.

Après leur fonction initiale inconnue, à part les quelques indices décrits précédemment, les fonds de cabane sont recyclés en dépotoirs de déchets provenant des activités quotidiennes des occupants du hameau. Il a été possible de préciser une spatialisation de ces structures car certaines servaient préférentiellement à collecter les déchets du hameau. Pour d'autres, une confirmation des observations micromorphologiques démontre des phases d'occupation par les habitants pour des activités artisanales, l'entrepôt de foin ou éventuellement comme abri pour leurs animaux.

6.2 Le site de Chevenez-Lai Coiratte

L'analyse archéobotanique s'est portée sur les sédiments prélevés lors de la fouille des diverses structures : deux fonds de cabane, neuf trous de poteaux et les vestiges de l'activité de réduction du minerai de fer. La perte de matériel dû au tri partiel et à la transmission incomplète des refus de tamis ne permet pas une exploitation quantitative précise des résultats. Seule une appréciation qualitative des résultats du tri (macrorestes les plus visibles) a pu être tentée. L'essentiel de ces macrorestes proviennent du fond de cabane 1.

Sur l'ensemble des sédiments analysés, le nombre de restes déterminés spécifiquement proviennent en majorité de plantes cultivées dont principalement l'avoine et le froment et une quantité non négligeable de lentilles et des fragments de noyaux de prunes. Les vannes de céréales, nettement inférieures en nombre à celui des caryopses, semblent indiquer un nettoyage des récoltes en un lieu extérieur à la surface fouillée, mais le tri incomplet pourrait aussi en être la cause. La perte des petites fractions (vannes, caryopses de poacées sauvages) ne permet pas d'attester de la culture de céréales sur place ni de l'exploitation de surfaces herbeuses. Les autres groupes écologiques ne sont que faiblement représentés.

La fonction principale du site étant l'artisanat métallurgique, les taxons attestés, en majorité alimentaires, ont donc été introduits sur place et consommés par les artisans des ateliers.

L'activité primaire des fonds de cabane n'est pas déductible des résultats archéobotaniques qui confirment plutôt leur rapide transformation en dépotoirs.

6.3 Deux sites, proches voisins mais avec une identité bien marquée

Bien que peu éloignés (850 m) et contemporains pendant la période entre 550 et 675 ap. J.-C., les sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte se distinguent par la composition en macrorestes et leurs proportions dans les sédiments des structures fouillées (Tab. 32).

Groupes écologiques importants	Courtedoux, Creugenat	Chevenez-Lai Coiratte
1 ^{er} rang	Prés et pâturages	Céréales
2 ^e rang	Céréales	Adventices des cultures d'hiver
3 ^e rang	Adventices des cultures d'hiver	Autres cultures
Céréales dominantes		
Caryopses	Avoine	Avoine
Vannes	Froment	Froment
Autres cultures importantes		
	Noix, prunes, condiments et légumes, lentille répartis également	Lentille (1 ^{er}) Prunes (2 ^e)
Plantes à fibres		
Lin	Non	Oui

Tab. 32 Les principales différences dans la composition en macrorestes des sédiments de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte.

Ces différences s'expliquent à la lumière de l'interprétation archéologique, la soutiennent et la complète.

Le site de Courtedoux, Creugenat est un hameau aux activités variées : occupations domestiques journalières, activités agro-pastorales et artisanales, alors que le site de Chevenez-Lai Coiratte est un lieu où se pratiquait le travail métallurgique. Les macrorestes botaniques reflètent ces vocations différentes :

- Un spectre variétal couvrant l'ensemble des végétations cultivées et sauvages de l'environnement à Courtedoux, Creugenat qui témoigne de l'alimentation des habitants et de leurs animaux : céréales et plantes des prés et pâturages. C'est un site « producteur » de denrées alimentaires pour la consommation sur place mais aussi pour une exportation possible vers les artisans voisins de Chevenez et vers des sites plus éloignés dont la production agricole ne suffit pas. On peut penser au site religieux de St Ursanne dont la forte attractivité dès le 7^e siècle nécessite très certainement l'importation de produits agricoles pour nourrir les occupants de l'abbaye, les pèlerins et les habitants du bourg. Courtedoux, Creugenat, une des « villas » appartenant à l'abbaye de St Ursanne, doit très certainement lui fournir des céréales et de la viande. L'exportation de ces denrées alimentaires implique un transport performant jusqu'à St Ursanne. Des chariots, tirés par des bœufs ou des chevaux, ont pu rejoindre l'abbaye, distante d'environ 17km, par le col de la Croix. L'avoine et le foin, largement répandus à Courtedoux, Creugenat, sont les aliments de base de ces animaux de trait.
- Un spectre variétal plus réduit à Chevenez-Lai Coiratte, essentiellement des céréales, lentilles et prunes qui témoigne du menu quotidien des artisans métallurgistes. C'est un site « consommateur » de produits agricoles importés.

6.4 La comparaison diachronique suprarégionale

La collecte des analyses archéobotaniques disponibles, menée sur des sites des régions voisines, a permis d'aborder la répartition géographique des cultures céréalières depuis les premiers siècles après J.-C. jusqu'à la fin du Moyen Âge. La lecture diachronique des cartes de répartition des céréales à différentes périodes, apporte aussi une vision dynamique de l'évolution du processus de choix de la céréale prédominante.

6.4.1 Les derniers siècles de l'époque gallo-romaine : 1^{er} au 4^e siècle

Les sites d'Alle-Les Aiges (Brombacher et Klee 2010) et de Courrendlin (Brombacher et Klee 2011) ont livré des macrorestes principalement d'orge et d'épeautre, secondairement d'avoine à Alle et d'en grain à Courrendlin. Les autres céréales sont faiblement représentées ou même absentes. En comparaison avec les sites de la même période dans les régions limitrophes, les sites jurassiens confirment la place importante de l'orge et de l'épeautre et ressemblent de ce fait plutôt aux sites d'Alsace du nord et du bassin du Neckar, plutôt qu'aux sites du nord de la Suisse (Fig. 155). En Ajoie, ils montrent aussi une présence appuyée et originale de l'avoine (Tab. 22).

6.4.2 Le Haut Moyen Âge : 5^e au 10^e siècle

Pendant cette période, les sites jurassiens présentent un profil archéobotanique différent de la majorité des sites comparés. Le froment et l'épeautre ne sont pas les céréales dominantes, l'orge disparaît pratiquement et c'est l'avoine qui prend la première place (Tab. 24, tab. 25) Dans la monographie « Plantes cultivées en Suisse – L'avoine », Schilperoord (2017b) atteste de la présence d'avoine en Suisse depuis l'âge du Fer :

- De rares grains (nr : 4) d'avoine cultivée / folle avoine trouvés sur les sites de La Tène à Alle, Pré au Prince 2 (JU) (Brombacher et Klee 2010)
- Le premier témoin indubitable de sa culture à l'âge du Fer, fouille de Basel, Gasfabrick (BS) : une seule base florale d'avoine cultivée est déterminée parmi des grains (Kühn et Iseli 2008).
- 66 restes de bractées d'avoine cultivée retrouvés sur le site gallo-romain des Aiges, à Alle (JU) (Brombacher et Klee 2010).
- Des stocks de restes d'avoine cultivée (grains et vannes) du site médiéval (13^e-15^e s.), Place de l'Hôtel de Ville de Laufon (BL) (Karg 1996).

Grâce aux bases florales, la culture de l'avoine est établie pour le Haut Moyen Âge à Courtedoux, Creugenat (JU) et constitue, pour l'instant, la première mention de la culture de cette céréale en Ajoie. Avec Develier-Courtételle (Brombacher 2008), ce sont les premières attestations d'avoine cultivée au Haut Moyen Âge pour l'ensemble du Canton du Jura.

Parmi les autres plantes cultivées, la prune et la noix sont bien représentées, alors que ces taxons sont plus discrets dans l'ensemble des sites de la *Regio Basiliensis* (Jacomet et Brombacher 2009). Le lin par contre semble n'être qu'une culture insignifiante, présente uniquement dans la vallée de Delémont.

Ces différentes observations conduisent à caractériser les sites d'Ajoie et de la vallée de Delémont, d'originaux par l'importance de l'avoine et de la prune. Ils se distinguent aussi par la faible représentation de l'orge, et font, en considérant la grande région bâloise et les époques plus récentes, preuve de précurseurs dans l'abandon progressif de l'en grain, de l'amidonnié et des millets. Avoine et orge sont principalement des céréales fourragères. La représentativité croissante de l'avoine semble évincer l'orge du menu des grands animaux domestiques, peut-être en conséquence de la présence attestée de bétail et surtout de chevaux sur le site.

Ces quelques particularités sont, sans doute et en premier lieu, le fruit des conditions pédologiques et climatiques locales : le cultivateur fait le choix des cultures qui réussissent le mieux comme le froment sur les sols loessiques.

Dans un deuxième temps, on pourrait considérer l'influence culturelle des réseaux d'échanges déterminés par l'étude archéologique des sites ajoulots (Evéquois *et al.* 2012, Deslex 2014).

Les objets (bijoux, céramique, outils lithiques) mis au jour témoignent des contacts avec des contrées éloignées : nord de la Suisse, sud de l'Allemagne, périphérie bâloise, Alsace, Vosges, pays belfortain, Bourgogne et même régions alpines. En comparaison avec Develier-Courtételle, l'origine des matériaux composant ces objets met en évidence de grandes différences, témoignant de voies d'approvisionnement spécifiques à l'Ajoie (Evéquoz *et al.* 2012) et confirmant le rôle de barrière tenu par la chaîne des Rangiers (Deslex 2014).

Pendant le Haut Moyen Âge, l'alimentation repose sur une foule de produits : les mets d'origine végétale, (céréales, légumes, fruits) côtoient ceux d'origine animale (viande, poisson, fromage, œufs), ce qui offre un régime quotidien assez varié, à tous les niveaux de la société (Montanari 2000). Cette observation, applicable aussi aux sites jurassiens, ébranle la vision « sombre » de la vie au Haut Moyen Âge : une alimentation variée présage un quotidien plus agréable que supposé traditionnellement. L'exploitation des terres favorables aux cultures, l'aménagement de zones protégées à proximité des maisons pour les cultures sensibles, l'apport de matières organiques sur les terres, l'entretien de zones herbeuses, la récolte de fruits et d'herbes sauvages, apportent aux habitants et à leur bétail la nourriture végétale puisée dans les abords immédiats des habitats (Rippmann 2000). L'élevage, avant tout du porc (ou du mouton, là où prédominaient les prés), complète le menu quotidien fait de bouillies de céréales, de soupes et de bouillons de légumes et de légumineuses (Montanari 2000). La forêt et les espaces incultes étaient aussi associés traditionnellement aux activités agricoles (Montanari 2000), le paysan utilisait surtout la forêt pour la pâture de « sa » viande.

6.4.3 Le Moyen Âge central et le Bas Moyen Âge : 11^e au 15^e siècle

Le manque de données archéobotaniques pour cette période dans la région jurassienne ne permet pas de la comparer aux autres sites répertoriés. Ceux-ci montrent une nouvelle répartition des céréales dominantes : le seigle s'impose dans la majorité des sites étudiés (Fig. 157), positionnés au nord d'une ligne rejoignant le lac de Bièvre au lac de Constance.

6.4.4 L'évolution à travers les siècles

L'étude développée dans ce travail a permis de mettre en évidence les spécificités archéobotaniques des sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte par rapport à un grand nombre de sites des régions limitrophes à différentes périodes.

Au cours des siècles, les céréales prépondérantes varient, probablement selon les variations climatiques mais aussi selon les influences culturelles. On observe un effet de balancier au niveau des blés panifiables et des autres céréales : les régions de comparaison montrent une évolution des céréales panifiables de l'épeautre vers le froment puis le seigle. Cette variation pourrait être mise en relation avec l'enrichissement en matière organique des sols provenant de l'intensification de l'élevage ce qui favorise la culture du froment, puis perte en fertilité des sols par surexploitation et influence négative du climat, qui conduisent au développement de la culture du seigle (Zech-Mattern *et al.* 2014) (Tab. 33).

La comparaison montre qu'à la fin de l'époque gallo-romaine, la région d'Ajoie se distingue par un spectre variétal en céréales prépondérantes et importantes différent des autres régions, et cette originalité perdure jusqu'au 10^e siècle. Au-delà de cette période, par manque de données, il n'a pas été possible de justifier la continuité de cette particularité.

Périodes/Taxons	Froment	Epeautre	Orge	Millets	Avoine	Seigle
1 ^{er} -4 ^e siècle	++	++++	+++	+++		+
5 ^e -10 ^e siècle	++++	+++	+	+	++	++
Sites d'Ajoie 5 ^e -10 ^e siècle	+++	++			++++	++
11 ^e -15 ^e siècle	++	+	+	+++	++	++++

Tab. 33 L'importance des céréales selon les périodes. Les + indiquent l'importance des taxons céréaliers dans les régions limitrophes par période. En comparaison, les sites d'Ajoie du 5^e au 10^e siècle.

6.5 Les perspectives de recherches

Dans cette étude, la description des sites de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte au Haut Moyen Âge résulte de l'état actuel de la recherche. Cet état montre encore beaucoup de lacunes, tant spatiales que temporelles.

Dans l'avenir, un nombre croissant de nouvelles fouilles, dans la région comme dans les régions voisines, datées du Haut Moyen Âge et de périodes antérieures ou postérieures, et pour lesquelles des analyses archéobotaniques étendues sont adjointes, permettra de tracer une image bien plus précise de la région jurassienne et du nord-ouest de la Suisse pendant le Haut Moyen Âge ainsi qu'une vision synthétique diachronique complète sur l'ensemble du territoire considéré.

L'interprétation des résultats archéobotaniques fait appel à une connaissance approfondie des conditions pédologiques des terroirs étudiés.

Les cartes pédologiques se basent sur des analyses des sols actuels, et, il est difficile d'obtenir les caractéristiques physico-chimiques des sols contemporains des sites étudiés. Pour autant que cela soit réalisable, il serait très profitable d'avoir à disposition des relevés pédologiques des sols de l'époque des sites étudiés. La compréhension du choix des cultures en fonction des qualités des sols, la détermination de l'évolution du type de culture en fonction de l'évolution des sols, seraient facilitées et permettraient d'appréhender de manière plus précise la relation sols/cultures aux périodes historiques.

La question de l'épuisement et de la restauration de la fertilité des sols mériterait d'être approfondie en s'appuyant sur les approches développées par les sciences des sols (Zech-Mattern *et al.* 2014). La recherche des isotopes des éléments chimiques composants la matière nutritive des sols (azote en particulier) permettra d'éclaircir la question de la fertilité des terroirs cultivés. Ainsi le rapport $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ déterminé sur les macrorestes carbonisés de plantes cultivées permet de déterminer si ces plantes ont poussé sur un sol enrichi en azote. En partant d'un rapport $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ mesuré sur la végétation de sol maigre, une augmentation de ce rapport indique une évolution croissante en ^{15}N typique de l'apport d'engrais, en particulier d'origine animale.

Bien que les travaux de l'autoroute soient achevés depuis quelques années, les deux sites d'Ajoie et celui de la vallée de Delémont, qualifiés d'important pour la connaissance du Haut Moyen Âge au nord-ouest de la Suisse, ne devraient pas rester les seuls étudiés et peut-être de nouvelles fouilles entreprises sur le territoire jurassien pourront compléter les connaissances acquises. Deux sites sont actuellement en cours d'étude :

- Chapelle Saint-Gilles et colline de Paplemont (Cornol, Ajoie). Les structures et artefacts dégagés sont datés de l'Époque romaine (habitat et lieu de culte ?), du Haut Moyen Âge (église primitive et tombes), du Moyen Âge (église Saint-Julien et tombes), de l'Époque

moderne (chapelle Saint-Gilles). Le travail est réalisé par les étudiants de l'Université de Bâle.

- Vieille ville de St Ursanne (Clos du Doubs). Des travaux d'assainissement du réseau de canalisations ont permis aux archéologues de dégager des objets et des structures datant de la période gallo-romaine jusqu'au Moyen Âge.

L'exploitation archéobotanique des sédiments des nouvelles fouilles pourrait aussi confirmer ou infirmer le rôle important joué par l'avoine dans cette région au Haut Moyen Âge et vérifier la continuité de cette particularité pendant des périodes ultérieures. Les sédiments de St Gilles (11^e-12^e siècle) ont livré quelques rares restes d'avoine. L'intérêt des agriculteurs du Moyen Âge pour cette culture semble confirmée, et peut être mise en relation avec l'élevage de chevaux. Encore aujourd'hui cet élevage est une image de marque de l'agriculture jurassienne. Les fouilles actuelles à St Ursanne permettront peut-être de préciser les liens entre l'ancienne abbaye et les dépendances (villas) de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte.

Une autre tradition séculaire de la région jurassienne, l'exploitation des damassiniens, pourrait être étudiée à la lumière des résultats d'analyses archéobotaniques menées sur de nouvelles fouilles dans la région. Ces petits pruniers auraient, d'après la légende, été rapportés de Damas par des pèlerins au retour des croisades. De nombreux fragments de noyaux de prunes domestiques sont attestés dans les fouilles d'Ajoie. Ils datent cependant de la période du début de la christianisation de la région, plusieurs siècles avant les croisades. Des attestations plus nombreuses permettraient d'éclaircir le lien entre ces anciens pruniers et les damassiniens actuels : la légende dit-elle vrai ? Les damassiniens ont-ils été importés de l'Orient et cultivés comme une variété originale de prunes ? Ou sont-ils les descendants des sélections organisées par les arboriculteurs à travers les siècles ?

Les quelques pistes de recherches futures évoquées ici seraient l'occasion d'apporter des compléments importants pour la compréhension globale dans l'espace et dans le temps de l'environnement cultivé et naturel de l'ensemble de cette région.

Bibliographie

Adatte T.

- 2000 Etude minéralogique des lœss. In: Aubry D., Guélat M., Detrey J., Othenin-Girard B.(dir.) Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 10. Porrentruy, 81-88.

Aeschimann D., Burdet H. M., Arnoux A., Palese R., Perret P.

- 2003 Flore de la Suisse et des territoires limitrophes : le nouveau Binz. Neuchâtel.

Aichele D., Schwegler H-W.

- 1978 Unsere Gräser: Süsgräser, Sauergräser. Stuttgart.

Akeret Ö.

- 2005 Plant remains from a Bell Beaker site in Switzerland, and the beginnings of *Triticum spelta* (spelt) cultivation in Europe. *Vegetation History and Archaeobotany* 14, 279-286.

Akeret Ö., Deschler-Erb S., Kühn M.

- 2017 The transition from Antiquity to the Middle Ages in present-day Switzerland: The archaeobiological point of view. *Quaternary International* 499, Part A, 80-91.

Alonso N., Antolin F., Lopez D., Cantero F. J., Prats G.

- 2013 The effect of dehusking on cereals : experimentation for archeobotanical comparison. In : Anderson P. C., Cheval C. et Durand A.(dir.) Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An interdisciplinary focus on plant-working tools. Actes des XXXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 23-25 octobre 2012. Antibes, 155-168.

Arbogast R.-M., Clavel B., Méniel P., Yvinec J.-H., Lepetz S.

- 2002 Archéologie du cheval : des origines à la période moderne en France. Collection des Hespérides. Paris, 61–65.

Aubry D.

- 1997 Environnement sédimentologique. In : Othenin-Girard B. (dir.) Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 7. Porrentruy, 15-39.
- 1999 Etude géologique. In : Stahl Gretsche L.-I., Detrey J. (dir.), Affolter J., Aubry D., Olive C., Rebmann T. Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 9. Porrentruy, 17-46.
- 2000 Cadre naturel du site. In : Aubry D., Guélat M., Detrey J., Othenin-Girard B.(dir.) Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 10. Porrentruy, 15-18.
- 2002 Erosion des terres lœssiques en Ajoie, canton du Jura. Du sol forestier au sol agricole. Travail de diplôme de formation continue en Ecologie et Sciences de l'environnement. Université de Neuchâtel et Office du Patrimoine Historique du Canton du Jura.
- 2007 Du sol forestier au sol agricole de nature lœssique en Ajoie, Canton du Jura. Eléments de pédologie et de géoarchéologie. Actes de la Société jurassienne d'Emulation 109. Porrentruy, 67-93.

- 2008a Etude géologique. In : Masserey C.(dir.) Un habitat de la Tène ancienne à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 11. Porrentruy, 209-230.
- 2008b L'environnement naturel. In : Saltel S., Detrey J., Affolter J., Aubry D., Montavon A. (dir.) Le Mésolithique d'Ajoie. Les sites de Bure, Montbion et de Porrentruy Hôtel-Dieu. Cahiers d'archéologie jurassienne 19. Porrentruy, 13-17.
- 2010a Climat, végétation et sols actuel. In : Deslex C., Evéquoz E., Bélet-Gonda C., Saltel S.(dir.) Occupations protohistoriques à Chevenez : de l'Age du Bronze à la fin de l'âge du Fer. Cahiers d'archéologie jurassienne 26. Porrentruy, 18-19.
- 2010b La stratigraphie de Combe ronde. In : Deslex C., Evéquoz E., Bélet-Gonda C., Saltel S.(dir.) Occupations protohistoriques à Chevenez : de l'Age du Bronze à la fin de l'âge du Fer. Cahiers d'archéologie jurassienne 26. Porrentruy 2010, 31-45.
- 2010c Géologie. In : Demarez J.-D., Othenin-Girard B. (dir.) Etablissements ruraux de la Tène et de l'Epoque romaine à Alle et à Porrentruy (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 28. Porrentruy, 19-43.
- 2014 Géologie et stratigraphie. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 15-40.

Aubry D., Braillard L.

- 2012 Cadre géologique et stratigraphie. In: Evéquoz E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 16-25
- 2014 Géologie et stratigraphie. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 15-40.

Babey U., Thierrin-Michael G.

- 2014 La céramique. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 133-182.

Bakels C., Dijkman W.

- 2000 Maastricht in the first millenium AD, the archaeobotanical evidence. *Archaeologica Mosana* 2. Maastricht, 78.

Bakels C., Jacomet S.

- 2003 Access to luxury foods in Central Europe during the Roman Period : the archaeobotanical evidence. *World Archaeology* 34, 542-557.

Baize D., Girard M.-C.

- 1995 Référentiel pédologique. Paris.

Balzer I.

- 2009 Chronologisch-chorologische Untersuchung des späthallstatt- und frühlatenezeitlichen «Fürstensitzes» auf dem Münsterberg von Breisach (Grabungen 1980-1986). *Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg* 84. Stuttgart.

Barras-Moll H.

- 2001 Les archives. In: Deslex Sheikh C. Courtedoux, Creugenat. Fouilles 2000. *Archéologie et Transjurane* 84. Porrentruy, 37-38.

- Behre K.-E.
1992 The History of Rye Cultivation in Europe. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 141-156.
- Beijernick M. W.
1947 *Zadenatlas der Nederlandsche Flora ten behoeve van de botanie, bodemcultuur en warenkennis*. Wageningen.
- Bélet-Gonda C., Evéquoiz E., Eschenlohr L.
2012 Le site de Chevenez-Lai Coiratte. Les structures. Les aménagements. In : Evéquoiz E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqtime M., Bélet-Gonda C. (dir) *Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard*. *Cahiers d'archéologie jurassienne* 27. Porrentruy, 34-37.
- Bertrand G.
1975 Pour une histoire écologique de la France rurale. In: Duby G., Wallon A. *Histoire de la France rurale. La formation des campagnes françaises, des origines à 1340*. Volume 1. Paris, 37-111.
- Bertsch K.
1941 *Fruchte und Samen: ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit*. Stuttgart.
- Birlouez E.
2013 *La santé par l'alimentation de l'Antiquité au Moyen Âge*. Rennes.
- Billoin D.
2013 Du domaine gallo-romain au domaine mérovingien. L'occupation de l'Antiquité au Haut Moyen Âge dans le sud du Territoire de Belfort (F). In : Richard A (dir.) *Le peuplement de l'Arc jurassien de la Préhistoire au Moyen Âge. Actes des deuxièmes journées archéologiques frontalières de l'Arc jurassien, Delle (F)-Boncourt (CH), 16-18 novembre 2007*. *Annales Littéraires de l'Université de Franche-Comté, série Environnement, sociétés et archéologie* 17, Besançon et *Cahiers d'archéologie jurassienne* 21. Porrentruy, 453-466.
- Billoin D., Gaston C., Humbert S., Lamy V., le Bannier J.-C., Putelat O.
2010 Un établissement rural mérovingien à Delle la Queue au Loup (Territoire de Belfort). *Revue archéologique de l'Est* 59, 603-634.
- Boardman S., Jones G.
1990 Experiments on the Effects of Charring on Cereal Plant Component. *Journal of Archeological Sciences* 17, 1-11.
- Boisvert C.
2003 *Plantes et remèdes naturels*. Genève.
- Bonjean A.
2001 Histoire de la culture des céréales et en particulier de celle du blé tendre (*Triticum aestivum* L.). *Les Dossiers de l'Environnement de l'Institut National de la Recherche Agronomique* 21, 29-38.

Bonnaire E., Wiethold J.

- 2010 L'alimentation médiévale dans l'est de la France à travers des études carpologiques de sites champenois et lorrains. In : Delhon C., Théry-Parisot I., Thiébault S. (dir.) Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la préhistoire à nos jours. Actes des XXXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 22-24 octobre 2009. Antibes, 161- 192.

Borgeaud P.-A.

- 2011 Courtedoux-Creugenat. Fouilles 2010. Archéologie et Transjurane 146. Porrentruy.

Botineau M.

- 2001 Les plantes du jardin médiéval. Saint Yrieix sur Charente.
2013 Guide des plantes comestibles de France. Paris.

Bouby L.

- 2001 Approche carpologique d'un habitat rural du Moyen Âge central (XIIe-XIIIe siècle) : Château neuf-sur-Isère, Beaume (Drôme). In : Marinval P. (dir.) : Histoires d'hommes, histoires de plantes. Hommages au professeur Jean Erroux. Rencontres d'archéobotanique de Toulouse. Mémoire de plantes 1. Montagnac, 163-192.
2003 De la récolte au stockage : éclairages carpologiques sur les opérations de traitement des céréales à l'âge du Bronze dans le sud de la France. In : Anderson, Cummings, Schippers, Simonel. Le traitement des récoltes. Un regard sur la diversité du Néolithique au présent. Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 17-19 octobre 2002. Antibes, 21-46.

Bouby L., Léa V.

- 2006 Exploitation de la vesce commune (*Vicia sativa* L.) au Néolithique moyen dans le sud de la France. Données carpologiques du site de Claparouse (Lagnes, Vaucluse). *Compte Rendus Palevol* 5.8, 973-980.

Bouchet F., Harter S., Le Bailly M.

- 2003 Apport de la paléoparasitologie à la connaissance des pathologies infectieuses dans les sites médiévaux de Belgique et de France. In : Noel R., Paquay I., Sosson J.-P. (dir.) Au-delà de l'écrit. Les hommes et leurs vécus matériels au Moyen Âge à la lumière des sciences et des techniques. Actes du colloque de Marche-en-Famenne, 16-20 octobre 2002. Turnhout, 99-108.

Braillard L.

- 2006a Rôles de la tectonique et de la stratigraphie dans la formation des vallées sèches de l'Ajoie (JU-Suisse). *Actes de la Société jurassienne d'Emulation* 108. Porrentruy, 33-65.
2006b Géologie. In : Deslex Sheikh C., Saltel S., Braillard L., Detrey J. (dir.) Le Campaniforme des vallées sèches d'Ajoie JU. Les sites de la combe En Vaillard et de la combe Varu à Chevenez. *Annuaire d'Archéologie Suisse* 89, 51-86.
2010 Cadre géologique et stratigraphie. In : Deslex C., Evéquois E., Bélet-Gonda C., Saltel S. (dir.) Occupations protohistoriques à Chevenez : de l'Age du Bronze à la fin de l'âge du Fer. *Cahiers d'archéologie jurassienne* 26. Porrentruy, 15-31.

Braillard L., Aubry D.

2010 Cadre géologique et stratigraphie. In : Deslex C., Evéquois E., Bélet-Gonda C., Saltel S. (dir.) Occupations protohistoriques à Chevenez : de l'Age du Bronze à la fin de l'âge du Fer. Cahiers d'archéologie jurassienne 26. Porrentruy, 15-48.

Breuer G., Rehazek A., Stopp B.

2001 Veränderung der Körpergrösse von Haustieren aus Fundstellen der Nordschweiz von der Spätlatènezeit bis ins Frühmittelalter. Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 22, 161-178.

Brochier J.-L., Borel J.-L., Druart J.-C.

2007 Les variations paléoenvironnementales de 1000 avant à 1000 après J.-C. et la question des « optima » climatiques de l'Antiquité tardive et du Moyen Âge pour le piémont des Alpes du Nord à Colletière, lac de Paladru, France. Quaternaire 18.3, 253-270.

Bronk Ramsey C.

2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon 51, 337-360.

Brombacher C.

2008 Les macrorestes végétaux, reflets des pratiques agricoles, de l'alimentation et de l'environnement. In: Guélat M., Brombacher C., Olive C., Wick L. (dir.) Develier-Courtételle - un habitat rural mérovingien. Environnement et exploitation du terroir. Cahiers d'archéologie jurassienne 16. Porrentruy, 103-149.

Brombacher C., Ernst M., Martinoli D.

2010 Etude archéobotanique. Le site de Chevenez-Combe En Vaillard. In : Deslex C., Evéquois E., Bélet-Gonda C., Saltel S. (dir.) Occupations protohistoriques à Chevenez : de l'Age du Bronze à la fin de l'âge du Fer. Cahiers d'archéologie jurassienne 26. Porrentruy, 83-85.

Brombacher C., Hecker D.

2015 Agriculture, Food and Environment during Merovingian Times : plant remains from the early medieval sites in northwestern Switzerland. Vegetation History and Archaeobotany 24, 331-342.

Brombacher C., Klee M.

1999 Analyse des macrorestes végétaux de structures de combustion. In : Demarez J.-D., Othenin-Girard B. (dir.) Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 8. Porrentruy, 139-14.

2008 Les macrorestes végétaux, reflets des pratiques agricoles, de l'alimentation et de l'environnement. In: Guélat M., Brombacher C., Olive C., Wick L. (dir.) Develier-Courtételle : un habitat rural mérovingien 4. Environnement et exploitation du terroir. Cahiers d'archéologie jurassienne 16. Porrentruy, 103-149.

2010 Archéobotanique. In : Demarez J.-D., Othenin-Girard B. (dir.) Etablissements ruraux de la Tène et de l'Epoque romaine à Alle et à Porrentruy. Cahiers d'archéologie jurassienne 28. Porrentruy, 289-319.

2011 Etude archéobotanique. In : Demarez J.-D., Guélat M., Borgeaud P.-A., Brombacher C., Deschler-Erb S., Klee M., Mazimann J.-P., Richard H., Thew N. Voie romaine, structures artisanales et travail du fer du I^{er} au IV^e siècle à Courrendlin (Jura, Suisse). Avec de nouvelles données sur l'environnement alluvial dans le Jura. Cahiers

d'archéologie jurassienne 30. Porrentruy, 83-89.

Brombacher C., Kühn M.

2005a Développement de la végétation et environnement des sites. In : Flutsch L., Niffeler U., Rossi F. (dir.) La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age, SPM VI. Basel, 88-91.

2005b Les restes végétaux. In : Flutsch L., Niffeler U., Rossi F. (dir.) La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age, SPM VI. Basel, 229-231

Brombacher C., Petrucci-Bavaud M.

1999 Die botanischen Makroreste. In: Roth E., Gutscher, D. Thun: Obere Hauptgasse 6/8. Die Funde der Rettungsgrabungen von 1989. In: Fundberichte und Aufsätze, Band 4B. Archäologie im Kanton Bern 4, 347-354.

Brombacher C., Rehazek A.

1999a Ein Beitrag zum Speisezettel des Mittelalters. Archäobiologische Untersuchungen von Latrinen am Beispiel der Stadt Schaffhausen. Archäologie der Schweiz 22, 44-48.

1999b Besonderheiten der Klosterlatrinen aus archäobiologischer Sicht. In: Banteli K., Gamper R., Lehmann P. Das Kloster Allerheiligen in Schaffhausen. Zum 950. Geburtstag seiner Gründung am 22. November 1049. Schaffhauser Archäologie 4, Monographien der Kantonsarchäologie Schaffhausen, 229-230.

Büntgen U., Tegel W.

2014 Dendroklimatologische Beiträge zur Klimageschichte. In: Niffeler U. (dir.): Archäologie der Zeit von 800 bis 1350. SPM VII. Basel, 53-57.

Büntgen U., Tegel W., Nicolussi K.

2011 2500 Years of European Climate Variability and Human Susceptibility. Science 331, 578-582

Büntgen U., Myglan V. S., Charpentier Ljungqvist F., McCormick M., DiCosmo N., Sigl M., Jungclaus J., Wagner S., Krusic P. J., Esper J., Kaplan J. O., de Vaan M. A. C., Luterbacher J., Wacker L., Tegel W., Kirilyanov A. V.

2016 Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD. Nature Geoscience 9, 231-236.

Burnand J., Burger+Stocker, Kaufmann+Partner, Danner E., Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage.

1998a Clé de détermination des stations forestières du Canton du Jura et du Jura bernois. Volume 1. Delémont et Berne.

1998b Clé de détermination des stations forestières du Canton du Jura et du Jura bernois. Volume 2. Commentaires. Delémont et Berne.

Cappers R, Bekker RM., JEA J.

2006 Digitale Zadenatlas van Nederland (Digital Seed Atlas of the Netherlands). Groningen.

Cardon D.

2007 Natural dyes : sources, tradition, technology and science. London.

- Cardon D., du Chatenet G.
1990 Guide des teintures naturelles : plantes-lichens, champignons, mollusques et insectes. Neuchâtel et Paris.
- Chaïb J.
1997 Les eaux pluviales. Gestion intégrée. Paris.
- Chapuis B.
2019 Â Creux és dgenâches. In : Djâsans patois, chroniques du patois. Le Quotidien Jurassien, 01.03.2019.
- Châtelet M., Picon M., Thierrin-Michael G., Waksman Y.
2005 Une centralisation des ateliers de céramiques au VIIe siècle ? Bilan d'un programme d'analyses sur la production de la céramique en Alsace et en Pays de Bade pendant la période du haut Moyen Âge. Archéologie Médiévale, tome 35, 11-38.
- Christ H.
1923 Zur Geschichte des alten Bauerngartens in der Schweiz und angrenzender Gegenden. Zweite, sehr vermehrte Auflage. Basel.
- Comet G.
1992 Le Paysan et son outil. Essai d'histoire technique des céréales (France, VIIIe-XVe siècle). Rome.
2000 Paysages et outils : la prégnance des céréales. In : Rippmann D., Neumeister-Taroni B. (dir.) Les mangeurs de l'an 1000. Archéologie et alimentation. Vevey, 156-167.
- Crosnier C.
1998 La cueillette des savoirs : les usages du végétal : Morvan-Bourgogne. St Brisson.
- Delaveau P., Lorrain M., Mortier F., Rivolier C., Rivolier J., Schweitzer R.
1977 Secrets et vertus des plantes médicinales, Paris.
- Delhon C., Martin L., Argant J., Thiébault S
2008 Shepherds and plants in the Alps: multi-proxy archaeobotanical analysis of Neolithic dung from "La Grande Rivoire" (Isère, France). Journal of Archaeological Science 35, 2937-2952.
- Demarez J.-D.
2001 Répertoire archéologique du Canton du Jura ; du 1^{er} siècle avant JC au 6^{ème} siècle après JC. Cahiers d'archéologie jurassienne 12. Porrentruy.
2010 Les voies romaines en Gaule : mise au point sur quelques idées reçues. In : L'Emoi de l'histoire : routes, chemins et sentiers. Revue de l'association historique des élèves du Lycée Henri IV 32. Paris, 7-35
- Derreumaux M., Matteredne V., Malrain F.
2003 Indices archéologiques et archéobotaniques du traitement des céréales du 2^e âge du Fer à la fin de la période gallo-romaine en France septentrionale. In : Anderson Patricia (dir.) Le traitement des récoltes. Un regard sur la diversité, du Néolithique au présent. Actes des XXIII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes 17-19 octobre 2002. Antibes, 219-234.

Deschler-Erb S., Breuer G.

- 2000 La crise de l'empire romain au III^{ème} siècle après J.-C. : les données archéozoologiques en Suisse du nord. In : Richard H., Vignot A. Equilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20 000 ans en Europe de l'Ouest. Collection Annales Littéraires, Série Environnement, Société et Archéologie 3, 291-290

Deslex C.

- 2014 Economie : agriculture, élevage et artisanat. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 367-368.

Deslex C., Amiot P.

- 2014 L'habitat du Haut Moyen Âge et son développement. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 59-133.

Deslex C. *et al.*

- 2014 Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy.

Deslex Sheikh C.

- 2001 Courtedoux, Creugenat. Fouilles 2000. Archéologie et Transjurane 84. Porrentruy.
2002 Le site du Haut Moyen Âge de Courtedoux, Creugenat (Jura, Suisse). Fouilles 2001. Archéologie et Transjurane 97. Porrentruy.
2003 Le hameau du Haut Moyen Âge de Courtedoux, Creugenat. Fouilles 2002. Archéologie et Transjurane 106. Porrentruy.
2004 Courtedoux, Creugenat. Activités 2003 et premiers résultats du fond de cabane n°4. Archéologie et Transjurane 117. Porrentruy.
2005 Courtedoux, Creugenat, un habitat du Haut Moyen Âge. Activités 2004. Archéologie et Transjurane 126. Porrentruy.

Devroey J.-P.

- 1989 Entre Loire et Rhin : les fluctuations du terroir de l'épeautre au Moyen Âge. In : Devroey J.-P., Van Mol J.-J. (dir.) L'épeautre (*Triticum spelta*). Histoire et ethnologie. Actes de la table ronde de Treignes. Treignes/Bruxelles, p. 89-105.
2003 Economie rurale et sociétés dans l'Europe franque (VI^e-IX^e siècles) Tome 1. Paris.

Eggenberg S., Dalang T., Dipner M., Mayer Cornelia.

- 2001 Cartographie et évaluation des prairies et pâturages secs d'importance nationale. Rapport technique. Cahier de l'environnement 325. Berne.

Ehrensperger F.

- 1972 Basels Stellung im internationalen Handelsverkehr des Spätmittelalters. Basel.

Ellenberg H.

- 1991 Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Göttingen.

Elyaqtine M.

2012 Le site de Chevenez-Lai Coiratte. La sépulture triple. In : Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqtine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 167-174.

Eschenlohr L.

2001 Recherches archéologiques sur le district sidérurgique du Jura central suisse. Cahiers d'Archéologie Romande 88. Lausanne.

Eschenlohr L., Evéquois E.

2012 Les structures liées à la postréduction du fer. In: Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqtine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 42-44.

Eschenlohr L., Friedli V., Robert-Charrue Linder C., Senn M.

2007 Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien 2. Métallurgie du fer et mobilier métallique. Cahiers d'archéologie jurassienne 14. Porrentruy.

Evéquois E., Bélet-Gonda C.

2012 Le site de Chevenez-Lai Coiratte. Situation des découvertes et positionnement stratigraphique. In : Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqtine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 15.

Evéquois E., Deslex C.

2012 Chronologie de l'occupation des trois sites. In: Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqtine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 219.

Evéquois E., Eschenlohr L.

2012 Synthèse archéologique. In: Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqtine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 132-133.

Evéquois E., Elyaqtine M., Gonda C.

2008 Le cas d'une sépulture triple en Ajoie (Jura, Suisse) : contextes archéologique et culturel. Premières données anthropologiques. In : Guillaume J., Peytremann E. (dir.) L'Austrasie, sociétés, économies, territoires, christianisation. Actes des XXVI^e Journées internationales d'archéologie mérovingienne Nancy 22-25 septembre 2005. Mémoires publiés par l'Association française d'Archéologie mérovingienne. Tome 29. Nancy, 231-238.

Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqtine M., Bélet-Gonda C.

2012 Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy.

Fellner R.

- 2007 Introduction générale. In : Fellner R., Federici-Schenardi M. (dir.) Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 5. Analyse spatiale, approche historique et synthèse. Vestiges gallo-romains. Cahiers d'archéologie jurassienne 17. Porrentruy, 9-10.
- 2008 Analyse spatiale et répartition du mobilier découvert à Develier-Courtételle (Jura, Suisse), In : Guillaume J., Peytremann E. (dir.) L'Austrasie, sociétés, économies, territoires, christianisation. Actes des XXVI^e Journées internationales d'archéologie mérovingienne. Nancy 22-25 septembre 2005. Nancy, 71-80.

Fellner R., Federici-Schenardi M.

- 2007 Develier-Courtételle : un habitat rural mérovingien 5 : Analyse spatiale, approche historique et synthèse. Vestiges gallo-romains. Cahiers d'archéologie jurassienne 17. Porrentruy.

Fiedler F.

- 1995 Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd, Atlas climatique du fossé rhénan meridional. Regio-Klima-Projekt (REKLIP), Oberrheinische Universitäten Basel/Freiburg/Strassburg/Karlsruhe.

Fietz A.

- 1961 Pflanzenreste aus den römischen Brunnen von Pforzheim. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 20, 23-29.

Fink J., Haase G., Ruske R.

- 1977 Bemerkungen zur Lösskarte von Europa. Geographische Mitteilungen 2(77), 81-9.

Fischer H.

- 1992 Esslingen. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. (dir.). The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. Vegetation History and Archaeobotany 1, 198.

Franke W.

- 1997 Nutzpflanzenkunde. Stuttgart.

Fraser J.

- 1996 Traditional Scottish Dyes: and how to make them. Edinburgh.

Federici-Schenardi M., Fellner R.

- 2004 Introduction. In: Federici-Schenardi M., Fellner R. (dir.) Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. Structures et matériaux de construction. Cahiers d'archéologie jurassienne 13. Porrentruy, 9-13.

Frey A.

- 1989 Les plantes, mères des médicaments. Bâle.

Friedli V.

- 2014 Le métal. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 205-225.

Frosdick, R.

2014 Status and new beginnings: archaeozoological research into the Early Medieval rural settlements of northwest Switzerland. Thèse de Doctorat Universität Basel.

Galioto L.

2011 Gansingen, Naglergasse. Jahrbuch Archäologie Schweiz 94. Zürich, 272-273.

Gauthier E.

2004 Forêts et agriculteurs du Jura. Les quatre derniers millénaires. Annales Littéraires 765, série Environnement, sociétés et archéologie 6. Besançon.

Gazenbeek M., Wiethold J.

2016 Les occupations du haut Moyen Âge à Dieue-sur-Meuse, La Corvée, une présentation. In: Koch M.(dir.) Archäologie in der Grossregion. Archäologentage Otzenhausen, Band 2, 249-256.

Gerber C.

1997 La route romaine transjurane de Pierre Pertuis. Recherches sur le tracé romain entre le Plateau suisse et les bassins du Doubs et du Rhin. Berne.

Gonda C.

2002 Chevenez, Lai Coiratte. Un site du Haut Moyen Âge avec sépulture triple. Fouilles 2001. Archéologie et Transjurane 99. Porrentruy.

2003 Chevenez, Lai Coiratte. Un artisanat métallurgique du Haut Moyen Âge. Archéologie et Transjurane 108. Porrentruy.

Gransar F.

2003 L'apport de l'étude du stockage à la reconstitution des systèmes agro-alimentaires de l'âge du Fer en France septentrionale. In: Anderson P C., Cummings L. S., Schippers T. K., Simonel B. (dir.) Le traitement des récoltes. Un regard sur la diversité du Néolithique au présent. Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes 17-19 octobre 2002. Antibes, 201-217.

Guélat M.

2008 Reconstitution du paysage et paléohydrologie. Approche stratigraphique et sédimentologique. In: Guélat M., Brombacher C., Olive C., Wick L.(dir.) Develier-Courtételle : un habitat rural mérovingien : environnement et exploitation du terroir. Cahiers d'archéologie jurassienne 16. Porrentruy, 17-71.

Guélat M., Brombacher C., Olive C., Wick L.

2008 Develier-Courtételle : un habitat rural mérovingien 4 : environnement et exploitation du terroir. Cahiers d'archéologie jurassienne 16. Porrentruy.

Hahn S.

2017 Mittelalterliche und Frühneuzeitliche Kultur- und Nutzpflanzenfunde aus Isny im Allgäu. In: Lechterbeck J., Fischer E., Kontrapunkte Festschrift für Manfred Rösch. Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Heidelberg Band 300. Bonn, 305-315.

Hallavant C., Ruas M.-P.

2008 Pratiques agraires et terroirs de montagne : regard archéobotanique sur Montailou (Ariège) au XIIIe siècle. In : Archéologie du Midi médiéval. Tome 26. Carcassonne, 93-129.

Havlicek E., Gobat J.-M.

1996 Les apports éoliens dans le Jura. Etat des connaissances et nouvelles données en pâturages boisés. Etude et gestion des sols 3. Ardon, 167-178.

Havlicek E., Gobat J.-M. et Gillet F.

1998 Réflexions sur les relations sol-végétation : trois exemples du Jura sur matériel allochtone. Ecologie 29.4. Brunoy, 535-546.

Hecker Dominique

2002 Archéobotanique. In : Deslex Sheikh C. Le site du Haut Moyen Âge de Courtedoux, Creugenat (Jura, Suisse). Fouilles 2001. Archéologie et Transjurane 97. Porrentruy, 36-37.

2012 L'archéobotanique. In : Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 99-107.

2014 L'archéobotanique. In : Delex C. Courtedoux-Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 305-338.

Hegi G.

1906 Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht. München.

Hillman G.

1984 Interpretation of archaeological plant remains: The application of ethnographic models from Turkey. In: Van Zeist W., Casparie W.A. (dir.) Plants and ancient man. Studies in palaeoethnobotany. Rotterdam/Boston, 1-41.

2001 Archeology, Percival, and the problems of identifying wheat remains. In: Caligari P.D.S., Brandham P.E. (dir.) Wheat taxonomy: the legacy of John Percival. The Linnean, special issue 3, 27-36.

Hillman G., Mason S., de Moulins D., Nesbitt M.

1996 Identification of archaeological remains of wheat: the 1992 London workshop. Circaea 12, 195-209.

Hopf M.

1955 Formveränderungen von Getreidekörnern beim Verkohlen. Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1955, Band LXVIII, Heft 4. Berlin, 191-192

1974 Verkohlte Pflanzenreste aus Grab 48 von Schwyz-St. Martin. Mitteilungen des Historischen Vereins des Kanton Schwyz 66, 153-156.

Hosch S., Zibulski P.

2003 The influence of inconsistent wet-sieving procedures on the macroremains concentration in waterlogged sediments. Journal of Archaeological Science 30, 849-857.

Hotz G., Rehazek A., Kühn M.

- 2002 Modellberechnungen zur agrarwirtschaftlichen Tragfähigkeit des Siedlungsraumes Schleithem. In: Butzler A., Höneisen M., Leicht J., Ruckstuhl B (dir.) Das frühmittelalterliche Schleithem-Siedlung, Gräberfeld und Kirche. Schaffhauser Archäologie 5. Schaffhausen, 459-469.

Hubbard C.

- 1968 Grasses : a Guide to their Structure, Identification, Uses and Distribution in the British Isles. London.

Hundt H-J., Hopf M

- 1972 Gewebe- und Getreidefunde aus einem karolingischen Brunnen bei Heilbronn. Jahresbericht Römisch-Germanisches Zentralmuseum 17, Mainz, 301-305.

Hüster Plogmann H., Kühn M.

- 2005 L'agriculture : le pain quotidien. In : Windler R., Marti R., Niffeler U., Steiner L. (dir.) La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age. SPM VI. Basel, 340-342.

Hüster Plogmann H., Kühn M., Matter A., Muntwyler C., Wild W.

- 2013 Fisch, Lamm und Pflaumen aus Latrinen und Gruben. Einblicke in Ernährung und Pflanzenwelt im mittelalterlichen Winterthur. Archäologie im Kanton Zürich 02, Zürich, 75-118.

Hüster-Plogmann H., Kühn K., Motschi A.

- 2004 Früh- und hochmittelalterliche Siedlungsreste in Zürich-Niederdorf: Beiträge von Archäobotanik und Archäozoologie. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 87. Basel, 313-321.

Jacomet S.

- 1988 Pflanzen mediterraner Herkunft in neolithischen Seeufersiedlungen der Schweiz. In: Küster H. (dir.) Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31. Stuttgart, 205-212.
- 2000 Ein römerzeitlicher verkohlter Getreidevorrat aus dem 3. Jahrhundert nach Christus von Augusta Raurica (Kaiseraugst AG, Grabung "Adler"). Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 21. Augst, 225-230.
- 2006a Plant economy of the northern Alpine lake dwellings-3500-2400 cal. BC. Environmental Archaeology 11, 65-85.
- 2006b Bestimmung von Getreidefunden aus archäologischen Ausgrabungen. 2. Auflage. Basel.

Jacomet S., Bavaud M.

- 1992 Verkohlte Pflanzenreste aus dem Bereich des Grabmonumentes "Rundbau" beim Osttor in Augusta Raurica: Ergebnisse der Nachgrabungen von 1991. Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 13, 103-111.

Jacomet S., Brombacher C.

- 2009 Geschichte der Flora in der *Regio Basiliensis* seit 7500 Jahren: Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste aus archäologischen Ausgrabungen. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel 11, 27-106.

- Jacomet S., Favre P.
 1992 Verkohlte Pflanzenreste aus einem karolingischen Grubenhaus. In: Schmaedecke M. Tauber J., Obrecht J.(dir.), Ausgrabungen in Lausen-Bettenach: Vorbericht über die archäologischen Untersuchungen 1985-1992. Archäologie und Museum 25. Liestal, 32-39.
- Jacomet S, Felice N., Fülezi B.
 1988a Verkohlte Samen und Früchte aus der hochmittelalterlichen Grottenburg Riedfluh bei Eptingen, Kanton Baselland (Nordwestschweiz). Ein Beitrag zum Speisezettel des Adels im Hochmittelalter. Schweizer Beiträge Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 15, 169-243
- Jacomet, S., Karg, S.
 1996 Ackerbau und Umwelt der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeit. Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Kantonales Museum für Urgeschichte Zug (dir.): Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf 1. Die Dorfgeschichte. 198-303 et 365-368.
- Jacomet S., Kreuz A.
 1999 Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung. Stuttgart.
- Jacomet S. et Mermot O.
 2002 Der Gutshof als Wirtschaftliche Produktionseinheit. In: Flutsch L., Niffeler U., Rossi F. (dir.) La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age. SPM V. Bâle, 155-164.
- Jacomet S., Petrucci-Bavaud M., Kühn M.
 2006 Samen und Früchte. In: Schucany C., Die römische Villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986-1989). Untersuchungen zum Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland, Ausgrabungen und Forschungen 4, Band 2. Remshalden, 579-624 et 876-916.
- Jacomet S., Schibler J., Maise C., Wick L., Deschler-Erb S., Hüster-Plogmann H.
 2002 L'homme et l'environnement. In : Flutsch L., Niffeler U., Rossi F. (dir.) La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age. SPM V. Bâle, 21-39.
- Jacomet, S., Schlichtherle H.
 1984 Der kleine Pfahlbauweizen Oswald Heer's – Neue Untersuchungen zur Morphologie neolithischer Nacktweizen-Ähren. In: Van Zeist W., Casparie, W.A. (dir.) Plants and ancient man. Studies in palaeoethnobotany. Rotterdam/Boston, 153-176.
- Jacomet S., Vadorpe P.
 2011 Plantes anciennes et nouvelles : la région du Rhin supérieur et l'Allemagne du Sud-Ouest. In : Reddé M., Barral P., Favory F., Guillomet J.-P., Joly M., Marc J.-Y., Nouvel P., Nuninger L., Petit C. (dir.). Aspects de la Romanisation dans l'Est de la Gaule vol.1. Bibracte 2011. Glux-en-Glenne, 345-360.
- Jacomet S., Wagner C., Wacker Feigenwinter K., Felice N., Albrecht H.
 1993 Samen und Früchte aus vorrömischen, römerzeitlichen und mittelalterlichen Ablagerungen in der Altstadt von Solothurn (Schweiz), Areale Vigier und Klosterplatz. Basel.

- Jacomet S., Wagner C., Wacker Feigenwinter K., Felice N., Albrecht H.
 1994 Mineralisierte Pflanzenreste aus einer römischen Latrine des Kastell-Vicus in Zurzach. In: Hänggi, R., Doswald, C., Roth-Rubi, K.: Die frühen römischen Kastelle und der Kastell-Vicus von Tenedo-Zurzach. Veröffentlichungen der Gesellschaft pro Vindonissa 11, 321-343.
- Jacomet S., Wagner C., Felice N., Füzesi B., Albrecht H.
 1988b Verkohlte pflanzliche Makroreste aus Grabungen in Augst und Kaiseraugst. Kultur- und Wildpflanzenfunde als Informationsquellen über die Römerzeit. Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 9, 271-310.
- Jacquat C.
 1986 Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Oberwinterthur. In: Rycherner J., Albertin P., Jacquat C., Beiträge zum römischen Vitodurum-Oberwinterthur 2. Berichte Zürcher Denkmalpflege, Monographien 2. Zürich, 241-263.
 1988 Hauterive-Champréveyres. 1. Les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines. Archéologie neuchâteloise 7. Saint-Blaise.
 1989 Hauterive-Champréveyres. 2. Les plantes de l'âge du Bronze : contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation. Archéologie neuchâteloise 8. Saint-Blaise.
 2008 L'analyse carpologique du contenu de fosses et de trous de poteau d'un habitat de La Tène ancienne. In : Masserey C.(dir.) Un habitat de la Tène ancienne à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 11. Porrentruy, 181-201.
- Jacquat C., Pawlik B., Schoch W.
 1982 Die mittelalterlichen Pflanzenfunde. In: Schneider J., Gutscher D., Etter H., Hanser J. (dir.) Der Münsterhof in Zürich Teil II. 267-279.
- Jones G.
 1987 Agricultural Practice in Greek Prehistory. The annual of the British School of Archaeology of Atheon 82. 115-123.
- Juillerat P., Bäumler B., Bornand C., Eggenberg S., Gygax A., Jutzi M., Möhl A., Nyffeler R., Sager L. et Santiago H.
 2017 Checklist 2017 der Gefässpflanzenflora der Schweiz / de la flore vasculaire de la Suisse / della flora vascolare della Svizzera. Genève.
- Karg S.
 1992 Tübingen. In: Rösch M., Jacomet S. et Karg S (dir.). The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. Vegetation History and Archaeobotany 1, 200.
 1994 Pflanzliche Diversität im Mittelalter: Rekonstruktion einer spätmittelalterliche Ackerflora bei Laufen (Schweiz) mit Hilfe von verkohlten Kulturpflanzenvorräten. Thèse de Doctorat, Université de Bâle.
 1996 Ernährung und Agrarwirtschaft in der spätmittelalterlichen Stadt Laufen (Schweiz). Paläoethnobotanische Funde aus der Holzhäuserzeile am Rathausplatz. Dissertationes Botanicae 262. Stuttgart.
 1999 Das archäobotanische Fundmaterial: Samen und Früchte. In: Pfrommer, J., Gutscher, D. (dir.) Laufen Rathausplatz. Eine hölzerne Häuserzeile in einer mittelalterlichen Kleinstadt: Hausbau, Sachkultur und Alltag. Bern, 261-266.

Katz N. J., Katz S.V., Kipiani M.G.

1965 Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the quaternary deposits of the USSR. Moscou.

Kaufmann P.

2005 Mémento statistique 2005. Station de Fahy. République et Canton du Jura, service de l'information et de la communication. Delémont.

Kempf M.

2018 Migration or landscape fragmentation in Early Medieval eastern France ? A case study from Niedernai. In : Journal of Archaeological Science : Reports 21. 593-605.

Kiefer B

1984 Botanische Untersuchung römerzeitlicher Pflanzenreste aus der archäologischen Ausgrabung in Osterburken. Thèse de Doctorat, Université de Hohenheim. Stuttgart.

Kirleis W.

2005 Getreide, Nüsse und Salat...archäobotanische Ergebnisse aus Gutingi. In: Arndt B., Ströbel A. Vom Dorf ...Gutingi... zur Stadt. Neueste Ergebnisse der stadarchäologischen. Göttingen, 51-58.

Klee M., Jacomet S.

1999 Ackerbau und Grünlandwirtschaft: Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchungen. In: Rychener J. (dir.) Der römische Gutshof in Neftenbach. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 31. Zürich/Egg, 464-472.

Klee M., Brombacher C.

2010 Analyse carpologique. Le site de Chevenez-Combe Ronde. In : Deslex C., Evéquois E., Bélet-Gonda C., Saltel S. (dir.) Occupations protohistoriques à Chevenez : de l'Age du Bronze à la fin de l'âge du Fer. Cahiers d'archéologie jurassienne 26. Porrentruy, 154-158.

Kohler F.

2005 Le réseau routier jurassien et la Transjurane, approche historique. A16 Info 2005, 2-22.

Kokabi M., Rösch M.

1990 Knochen und Pflanzenreste des frühen Mittelalters von Lauchheim, Ostalbkreis. In: Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1990. Stuttgart, 215-220

Körber-Grohne U.

1977 Mittelalterliche Roggenfunde aus Württemberg. Fundberichte aus Baden-Württemberg 3, 579-584.

1995 Nutzpflanzen in Deutschland: von der Vorgeschichte bis heute. Hamburg.

Körber-Grohne U., Piening U.

1979 Verkohlte Nutz- und Wildpflanzenreste aus Bondorf, Kreis Böblingen. Fundberichte aus Baden-Württemberg 4, 152-169.

1980 Microstructure of the Surfaces of Carbonized and Non-Carbonized Grains of Cereals as Observed in Scanning Electron and Light Microscopes as an Additional Aid in Determining Prehistoric Findings. Flora 170. Freiburg, 189-228.

- 1983 Die Pflanzenreste aus dem Ostkastell von Welzheim mit besonderer Berücksichtigung der Graslandpflanzen. In: Körber-Grohne U., Kokabi M., Piening U., Planck D. Flora und Fauna im Ostkastell von Wezheim. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 14, 17-89.
- Kreutzer T.
- 1999 Landwirtschaft und ländliche Gesellschaft in Schwaben um 1000. In: Bumiller C. (dir.) Menschen, Mächte, Märkte. Schwaben vor 1000 Jahren und das Villiger Marktrecht. Villingen-Schwennigen, 205-237.
- Kreuz A., Marinova E., Schäfer E.-M., Wiethold J.
- 2005 A comparison of early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbandkeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities. *Vegetation History and Archaeobotany* 14/4, 237-258.
- Kroll H.J.
- 1983 Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975-1979. Die Pflanzenfunde. *Prähistorische Archäologie in Südosteuropa* 2. Berlin.
- Kühn M.
- 1996 Spätmittelalterliche Getreidefunde aus einer Brandschicht des Basler Rosshof-Areales (15. Jahrhundert A.D.) *Materialhefte zur Archäologie in Basel* 11. Basel.
- 2000a Zur Ernährungs- und Landschaftsgeschichte der Nordwestschweiz von der Spätantike bis ins hohe Mittelalter. *Archäobotanische Untersuchung verkohlter Pflanzenreste aus Grubenhäusern der mittelalterlichen ländlichen Siedlung Lausen-Bettenach, Kanton Basel-Landschaft, Schweiz. Thèse de Doctorat, Université de Bâle.*
- 2000b Getreide und Hülsenfrüchte - Risikominimierung durch Vielfalt. In: Rippmann et Neumeister-Taroni (dir.) *Gesellschaft und Ernährung um 1000. Eine Archäologie des Essens.* Vevey, p. 168-176.
- 2007 Archaeological Evidence for the Use of Plants in the Medieval German Empire in Special Consideration of Gardens and the Possibilities of their Exploitation. In: Hartmann S. (dir.) *Fauna and Flora in the Middle Ages. Beihefte zur Mediaevistik, band 8.* Frankfurt am Main, 171-194.
- 2011 Die Samen und Früchte aus dem Töpfchen 565. In: Ammann S., Schwarz P.-A. (dir.) *Eine Taberna in Augusta Raurica. Ein Verkaufsladen, Werk- und Wohnraum in Insula 5/9. Ergebnisse der Grabungen 1965–1967 und 2002. Forschungen in Augst* 46, Augusta Raurica. Augst, 232-233
- 2013a Untersuchung der Pflanzenreste aus der Latrine und der Umgebung der Feuerstelle. In: Camichel M., Kühn M., Hüster Plogmann H. *Ein hochmittelalterlicher Kernbau mit gemauerter Latrine an der Schoffelgasse 2 in Zürich. Archäologie im Kanton Zürich* 02. Dübendorf, 133-159.
- 2013b Untersuchung eines Getreidefunds aus der Brandschicht Pos. 410. In: Käch D. (dir.) *Neues zum römischen Gutshof von Dietikon. Die Resultate der Grabungen seit 1995. Zürcher Archäologie* 31. Zürich/Egg, 37-38.
- 2014 Les végétaux dans l'alimentation. In : Flutsch L., Niffeler U., Rossi F. (dir.) *La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age, SPM VI.* Basel, 229-231.

- 2016 Sursee-Mülihof: Untersuchung der pflanzlichen Makroreste. In: Auf der Maur C., Gobet E., Kühn M., Marti-Grädel E., Pümpin C., Rentzel P., Rösch C., Wick L. (dir.) Archäologie des Früh- bis Spätmittelalters am Sempachersee 02, Wandel einer Kulturlandschaft zwischen Spätantike und Hochmittelalter. Archäologische Schriften Luzern 16.2, 216-237.
- 2018 Botanische Funde. In: Hardmeier S. (dir.) Altreu im Mittelalter, eine Stadtwüstung im Kanton Solothurn. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 46, 47-55.

Kühn M., Brombacher C.

- 2014 Exploitation du territoire à travers l'archéobiologie. Le champ cultivé. In : Flutsch L., Niffeler U., Rossi F. (dir.) La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age, SPM VII. Basel, 63.

Kühn M., Jacomet S.

- 1995 Spätmittelalterliche Getreidefunde aus einer Brandschicht des Basler Rosshof-Areales (15. Jahrhundert AD). Eine Zusammenschau der Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Wildkräuter und ihrer Aussagekraft für die Rekonstruktion der potentiellen spätmittelalterlichen Landwirtschaftsmethoden. Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt 1992, 69-83.
- 1996 Late Medieval (15th century) cereal finds from "Rosshof" site in Basel (Switzerland). In : Colardelle M. (dir.) L'homme et la nature au moyen âge. Paléoenvironnement des sociétés occidentales. Actes du Ve congrès international d'archéologie médiévale à Grenoble (France) 6-9 octobre 1993. Paris, 106-108.

Kühn M., Klee M.

- 2011 Die Samen und Früchte aus Ensemble A6. In: Ammann S., Schwarz P.-A. (dir.), Eine Taberna in Augusta Raurica. Ein Verkaufsladen, Werk- und Wohnraum in Insula 5/9. Ergebnisse der Grabungen 1965–1967 und 2002. Forschungen in Augst 46, Augusta Raurica. Augst, 82.

Kühn M., Schlumbaum A.

- 2011 Samen und Früchte. In: König K. Finsterhennen, Uf der Höchi, eine hochmittelalterliche Wüstung im Berner Seeland. Bern, 79-105.
- 2019 Landwirtschaft und Umwelt im hoch- bis spätmittelalterlichen Dorf des 12. bis 14. Jahrhunderts. In: Eggenberger P., Ulrich-Bochsler S., Utz Tresp K. (dir.) Das mittelalterliche Marienheiligtum von Oberbüren. Archäologische Untersuchungen in Bären an der Aare, Chilchmatt. Hefte zur Archäologie im Kanton Bern 4, 196-225.
- 2020 Die Archäobotanik. In: König K. (dir.), Vom frühmittelalterlichen Dorf zum Handwerkerquartier des 19./20. Jahrhunderts. Archäologie im Kanton Bern 6, 169-209.

Landolt E.

- 1977 Ökologische zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH / Stiftung Rübel 64. Zürich.

- Landolt M., Roth-Zehner M., Fleischer F., Millet E., van Es M.
 2012 La chronologie de la céramique de la fin du Hallstatt D3 à la Tène B2 dans le sud de la plaine du Rhin supérieur. L'apport des sites alsaciens d'Entzheim (départ. Bas-Rhin), de Geispolsheim (départ. Bas-Rhin) et de Colmar (départ. Haut-Rhin). In : Schönfelder M., Sievers S. (dir.) L'Âge du Fer entre la champagne et la Vallée du Rhin. 34^e colloque international de l'Association Française pour l'Etude de l'âge du Fer 13-16 mai 2010. Aschaffenburg, 471-502.
- Larigauderie-Beijeaud M.
 2016 Le sol, l'homme et le millet autour de Grandmont. Bulletin de la société archéologique et historique du Limousin 2016, 87-96.
- Lauber K., Wagner G.
 2000a Flora Helvetica. Flore illustrée de Suisse. Bern/Stuttgart.
 2000b Flora Helvetica. Flore illustrée de Suisse. Clé de détermination. Bern/Stuttgart.
- Le Bailly M., Bouchet F.
 2012 Paléoparasitologie. In : Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqnine M., Bélet-Gonda C. (dir) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 214-215.
- Lebreton V., Thery-Parisot I., Bouby L., Chrzavzez J., Delhon C., Ruas M.-P.
 2017 Archéobotanique et taphonomie. In : Brugal J.-P. (dir.) Taphonomies., ouvrage du Groupement de recherches « Taphonomie, Environnement et Archéologie ». p. 291-328.
- Lepetz S., Matteredne V.
 2003 Elevage et agriculture dans le nord de la Gaule durant l'époque Gallo-romaine : une confrontation des données archéozoologiques et carpologiques. Revue archéologique de Picardie 1, 23-35.
- Lepetz S., Matteredne V., Ruas M.-P., Yvinec J.-H.
 2002 Culture et élevage en France septentrionale de l'âge du fer à l'an 1000. In : Belmont A. (dir.) Autour d'Olivier de Serres. Pratiques agricoles et pensées agronomiques du Néolithique aux enjeux actuels. Actes du colloque du Pradel 27-29 sept. 2000. Bibliothèque d'Histoire Rurale 6. Caen, 77-108.
- Lièvre L.
 1952 L'aménagement des eaux du Jura bernois. Actes de la Société jurassienne d'Emulation 55. Porrentruy, 59-96
- Livarda A., van der Veen M.
 2008 Social access and dispersal of condiments in Northwest Europe from the Roman to the medieval period. Vegetation History and Archaeobotany 17 Suppl 1, 201-209.
- Lundström-Baudais K.
 1983 Etude préliminaire des macrorestes végétaux. In : Colardelle R. et M. L'habitat médiéval immergé de Colletière, à Charavines (Isère). Premier bilan des fouilles. Archéologie médiévale 10. Caen, 211-215.

Lundström-Baudais K., Bailly G

- 1995 In the Cellar of a Wine-Maker during the 14th Century : the Archaeobotanical Study of Ilôt Vignier, Besançon, France. In : Kroll H., Pasternak R. (dir.) *Res Archaeobotanicae. Proceedings of the 9th Symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Kiel 1992. Kiel, 165-193.

Lundström-Baudais K., Guild R.

- 1997 Réflexions sur l'agriculture au Xe siècle : le site de l'église Saint-Etienne à Mulhouse (France). In : De Boe G., Verhaegue F. (dir.) *Environment and subsistence in the medieval Europe. International Conference of Medieval And Later Archeology. Brugge 1-4 oct. 1997. Papers of the « Medieval Europe Brugge 1997 » Conference 09*. Zellik, 123-133.

Lundström-Baudais K., Rachoud-Schneider A.-M., Baudais D., Poissonnier B.

- 2002 Le broyage dans la chaîne de transformation du Millet (*Panicum miliaceum*) : outils, gestes et ecofacts. In : Procopiou, Treuil (dir.) *Moudre et broyer : l'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité I. Méthodes. Actes de la table ronde internationale, Clermont-Ferrand, 30 novembre-2 décembre 1995*. Paris, 180-208.

Magny M.

- 2004 Holocene climate variability as reflected by mid-European lake level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. *Quaternary international* 113, 65-79.
- 1995 Une histoire du climat, des derniers mammouths au siècle de l'automobile. Paris.

Magny M., Richard H.

- 1996 L'évolution du climat entre 500 BC et 500 AD. Quelques éléments de réflexion. In : Buchsenschutz O., Richard H. (dir.) *L'environnement du Mont Beuvray, Glux-en-Glenne, Centre archéologique du Mont Beuvray*. Glux-en-Glenne, 51-56.

Maise C.

- 2005 Evolution climatique. In : Windler R., Marti R., Niffeler U., Steiner L., (dir.) *La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen Âge. SPM VI*. Bâle, 83-87.

Mane P.

- 2013 Fléau, *tribulum* ou foulage..., différentes techniques d'égrenage au Moyen Âge. In : Anderson P. C., Cheval C., Durand A. (dir.) *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An interdisciplinary focus on plant-working tools. Actes des XXXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, 23-25 octobre 2012. Antibes, 103-116.

Marc J.-Y., André N., Barral P., Blin S., Bossuet G., Joly M., Mougin P., Thivet M.

- 2007 Le complexe du sanctuaire et du théâtre de Mandeuve (Doubs, F), de ses origines gauloises à sa monumentalisation romaine. In: Bélet-Gonda C., Mazimann J.-P., Richard A., Schifferdecker F. (dir.) *Actes des Premières journées archéologiques frontalières de l'arc jurassien, Delle (F)-Boncourt (CH)*, 21-22 octobre 2005. Mandeuve, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon. *Actualités archéologiques régionales. Annales Littéraires de l'Université de Franche-Comté, série Environnement, sociétés et archéologie* 10, *Cahiers d'archéologie jurassienne* 20. Besançon/Porrentruy, 13-34.

Marinval P.

- 1988 L'alimentation végétale en France du Mésolithique jusqu'à l'Age du Fer. Paris.
2001 Histoire d'Hommes Histoire de Plantes. Hommage au professeur Jean Erroux.
Rencontres d'Archéobotanique de Toulouse, Mémoire de Plantes 1.
Montagnac/Toulouse.

Marti R., Gisela Thierrin-Michael G., Marie-Hélène Paratte Rana M.-H., Robert Fellner R.,
Vincent Friedli V., Jean-Pierre Mazimann J.-P., Sandrine Basset S.

- 2006 Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien 3. Céramiques et autres objets en
pierre, verre, os, bois ou terre cuite. Cahiers d'archéologie jurassienne 15.
Porrentruy.

Martin A.

- 1946 Comparative Internal Morphology of Seeds. The American Midland Naturalist,
36(3), 513-660.

Martin A., Barkley W. D.

- 1961 Seed identification manual. Berkeley/Los Angeles/London.

Martin L.

- 2014 Premiers paysans des Alpes. Alimentation végétale et agriculture au Néolithique.
Rennes/Tours.

Martinoli D., Plüss P.

- 2008 Wohin mit dem Abfall? Eine spätrömische Grube auf dem Münsterplatz (Grabung
2004/38, Trafostation). Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des
Kantons Basel-Stadt, 195-201.

Matterne V.

- 2001 Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du fer et l'époque gallo-romaine en
France septentrionale. Montagnac.

Matterne V., Yvinec J.-H., Gemehl D., Riquier C.

- 1998 Stockage de plantes alimentaires et infestation par les insectes dans un grenier
incendié de la fin du IIe siècle après J.-C. à Amiens (Somme). Revue archéologique
de Picardie 3.4, 93-122.

McCormick M., Büntgen U., Cane M.A., Cook E.R., Harper K., Huybers P., Litt T., Manning
S.W., Mayewski P.A., More A.F.M., Nocolussi K., Tegel W.

- 2012 Climate Change during and after the Roman Empire : Reconstructig the Past from
Scientific and Historical Evidence. Journal of Interdisciplinary History 43, 169-220.

Millet E.

- 2008 Parures et accessoires vestimentaires. Le costume funéraire des régions du Rhin
moyen et supérieur entre le début du Ve et le milieu du IIIe siècle avant J.-C. Thèse
de doctorat. Dijon/Mayence.

Mol J.-J. van

- 2002 Aspects de la culture d'un blé vêtu, l'épeautre. In : Fechner K., Mesnil M. (dir.),
Pains, fours et foyers des temps passés, Archéologie et traditions boulangères des
peuples agriculteurs d'Europe et du Proche-Orient, Civilisations, 49 (1-2), 161-167.

Monbaron M., Bouvier J.-C.

- 1999 L'estavelle du Creugenat et le fonctionnement du système karstique de la Haute-Ajoie (JU). Etat des lieux. In : Monbaron M., Fierz A. (dir.) Actes du colloque commun de la Société suisse de géomorphologie et de l'Association française de karstologie, Sornetan, 5-8 octobre 1995. Fribourg (Suisse), 109-118.

Montanari M.

- 1999 Production Structures and Food Systems in the early Middle Ages. In : Flandrin J.-L., Montanari M. (dir.) Food. A culinary history from Antiquity to the Present. New-York, 165-206.
- 2000 Hungerleben. In: Rippmann D., Neumeister-Taroni B (dir.) Gesellschaft und Ernährung um 1000. Eine Archäologie des Essens. Vevey 2000, 18-25.

Monteix N.

- 2013 Cuisiner pour les autres : les espaces commerciaux de production alimentaire à Pompéi. In : Mauné S., Monteix N., Poux M. (dir.) Cuisines et boulangeries en Gaule romaine. Paris, 9-26.

Mougin P.

- 2011 Une église paléochrétienne dégagée à Mandeuve. En Direct : le journal de la recherche et du transfert de l'arc jurassien 238. Besançon.

Mouthon F.

- 2001 Les céréales en Bordelais à la fin du Moyen Âge (XIIIe – XVIe siècle). In : Marinval P. (dir.) Histoire d'Hommes Histoire de Plantes. Rencontres d'Archéobotanique de Toulouse, collection Mémoire de Plantes, vol.1. Montagnac/Toulouse, 145-161.

Oberdorfer E.

- 1983 Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart.
- Office fédéral de l'environnement, des forêts et des paysages (OFEP)
- 1999 La forêt suisse : un bilan. Une analyse politique du deuxième inventaire forestier national. Berne.

Olive C.

- 2008 De la prairie à la table : l'alimentation carnée des habitants de Develier-Courtételle. In: Guélat M., Brombacher C., Olive C., Wick L. (dir.) Develier-Courtételle : un habitat rural mérovingien 4 : environnement et exploitation du terroir, Cahiers d'archéologie jurassienne 16. Porrentruy, 103-149.

Othenin-Girard B., Aubry D., Detrey J.

- 2003 Exploitation de chaux, faune glaciaire et traces d'habitats de l'Age du Fer à Boncourt, Grands'Combes (JU, Suisse). Archéologie et Transjurane 105.

Pelt J.-M.

- 1994 Des fruits. Paris.

Petrucci-Bavaud M., Jacomet S.

- 2002 Archäobotanische Untersuchung der Makroreste aus den befestigungszeitlichen Schichten. In: Schwarz P.-A. (dir.) Kastelen 4. Die Nordmauer und die Überreste der Innenbebauung der spätrömischen Befestigung auf Kastelen. Die Ergebnisse der Grabung 1991-1993.51 im Areal der Insulae 1 und 2 von Augusta Raurica. Forschungen in Augst 24. Augst, 287-323.

Piening U.

- 1982 Botanische Untersuchungen an verkohlten Pflanzenreste aus Nordwürttemberg (Neolithikum bis römische Zeit). Fundberichte aus Baden-Württemberg 7, 239-271.

Pollmann B., Jacomet S., Schlumbaum A.

- 2005 Morphological and genetic studies of waterlogged Prunus species from the Roman vicus Tasgetium (Eschenz, Switzerland). Journal of Archaeological Science 32, 1471-1480.

Pradat B.

- 2006 Les restes végétaux et animaux, témoins des activités économiques et des pratiques alimentaires. Les plantes. In : Châtelet M. (dir.) Un habitat médiéval encore très instable : l'exemple de Nordhouse « Oberfuert » en Alsace (IXe-XIe siècle). Archéologie médiévale 36, 1-56.

Pümpin C., Braillard L., Rentzel P.

- 2014 La micromorphologie des remplissages de cabanes en fosse. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 339-365.

Putelat O.

- 2007 L'homme, l'animal et l'Ajoie. Du premier Moyen Âge à l'aube du second millénaire. Ostéologie des sites de Courtedoux-Creugenat ; de Bure, Montbion (Jura, CH) et de Bourogne, Cimetière communal (Territoire de Belfort, F). In: Bélet-Gonda C., Mazimann J.-P., Richard A., Schifferdecker F. (dir.) Actes des Premières journées archéologiques frontalières de l'arc jurassien., Delle (F) - Boncourt (CH), 21-22 octobre 2005. Mandeure, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon. Actualités archéologiques régionales. Annales Littéraires de l'Université de Franche-Comté, série Environnement, sociétés et archéologie 10, Cahiers d'archéologie jurassienne 20. Besançon/Porrentruy, 277-286.
- 2012 L'archéozoologie. In : Evéquois E., Eschenlohr L., Deslex C., Elyaqnine M., Bélet-Gonda C. (dir.) Occupations du Haut Moyen Âge à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique : Lai Coiratte, Combe Varu, Combe en Vaillard. Cahiers d'archéologie jurassienne 27. Porrentruy, 108-116.
- 2014 L'archéozoologie. In : Delex C. (dir.) Courtedoux, Creugenat, un hameau du Haut Moyen Âge en Ajoie. Cahiers d'archéologie jurassienne 33. Porrentruy, 269-304.

Rachoud-Schneider A.-M.

- 1991 Approches palynologiques. In : Paccolat O. (dir.) L'établissement gallo-romain de Boécourt, les Montoyes (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 1. Porrentruy, 79-89.

Rachoud-Schneider A.-M., Braillard L.

2001 Palynologie. In: Deslex Sheikh C. Courtedoux, Creugenat. Fouilles 2000. Archéologie et Transjurane 84, 43.

Rebetez J.-C.

2010 Saint-Ursanne hors du temps. Porrentruy.

Renzel P. *et al.*

2009 Courtedoux, Creugenat : étude micromorphologique des remplissages des cabanes en fosse. Université de Bâle, 5p. (IPNA, document inédit).

Rippmann D.

2000 Vorspeise. In: Rippmann D. et Neumeister - Taroni B (dir.). Gesellschaft und Ernährung um 1000. Eine Archäologie des Essens. Vevey, 8-18.

Rösch M.

1988a Pflanzenreste der Merowingerzeit aus Mengen am Tuniberg, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1987, 164-165

1988b Mittelalterliche Pflanzenreste vom Krautmarkt in Kirchheim/Teck, Kreis Esslingen. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1987, 253-254.

1988c Archäobotanische Untersuchungen an einem mittelalterlichen Grubenhaus in Ulm. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1987, 327-328.

1988d Pflanzenreste des frühen Mittelalters von Mühlheim an der Donau, Stetten, Kreis Tuttlingen. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1988, 211-212.

1988e Botanische Funde aus römischen Brunnen in Murrhardt, Rems-Murr-Kreis. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1988, 114-118.

1990 Pflanzenfunde aus einem mittelalterlichen Dorf in Renningen, Kreis Böblingen. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1989, 285-289.

1992a Bietigheim-Bissingen. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 198.

1992b Herrenberg. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 198.

1992c Mengen-Sigmaringen. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 199.

1992d Pforzheim. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 199.

1992e Remseck-Aldingen. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 199.

- 1992f Villingen. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 200.
- 1992g Langenburg-Unterregenbach. In: Rösch M., Jacomet S., Karg S. The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 199.
- 1997 Ackerbau und Ernährung. Pflanzenreste aus Alamannischen Siedlungen. In: Archäologischen Landesmuseum Baden-Württemberg (hrsg.) *Die Alamannen*. Stuttgart, 323-330.
- 2008 New aspects of agriculture and diet of the early medieval period in central Europe: waterlogged plant material from sites in south-western Germany. *Vegetation History and Archeobotany* 17, 225-238.
- 2009 Von Korn der frühen Jahre. Sieben Jahrtausende Ackerbau und Kulturlandschaft. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 3, 157-164
- 2019 Landnutzung im Umkreis späthallstattzeitlicher Zentralorte aufgrund botanischer Untersuchungen in Südwestdeutschland. In: Bockisch-Bräuer C., Mühldorfer B. und Schönfelder M.(dir.) *Die frühe Eisenzeit in Mitteleuropa*. Internationale Tagung 20-22 Juli 2017 in Nürnberg. Nürnberg, 105-129.

Rösch M., Gross U.

- 1994 Hochmittelalterliche Nahrungspflanzenvorräte aus Gerlingen, Kreis Ludwigsburg. *Fundberichte Baden-Württemberg* 19, 711-759.

Rösch M., Jacomet S., Karg S.

- 1992 The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 193-231.

Rösch M., Kleinmann A., Lechterbeck J., Wick L.

- 2014 Botanical off-site and on-site data as indicators of different land use systems : a discussion with examples from Southwest Germany. *Vegetation History and Archaeobotany* 23, 121-133.

Rösch M., Schmid B

- 1992 Ein hochmittelalterliches Grubenhaus mit verkohltem Kulturpflanzenvorrat von Biberach an der Riss. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 17, 519-573.

Rousselet O.

- 2010a La carpologie. In: Gerveau J.-B. (dir.) Steinbourg, Bas-Rhin, Altenberg et Ramsberg, construction de la LGV Est Européenne. Fermes et *villa* sur les pentes de l'Altenberg : exploitation d'un terroir des collines sous-vosgiennes de la Protohistoire à nos jours. Volume 2. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan, Sélestat, 85-90.
- 2010b Etude carpologique. In : Gerveau J.-B. (dir.) Steinbourg, Bas-Rhin, Altenberg et Ramsberg, construction de la LGV Est Européenne. Fermes et *villa* sur les pentes de l'Altenberg : exploitation d'un terroir des collines sous-vosgiennes de la Protohistoire à nos jours. Volume 4. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 209-222.

- 2012 Carpologie. In : Chosson M. (dir.) Rittershoffen, Bas-Rhin, lotissement « Belle vue ». Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 70-76.
- 2013 Etude carpologique. In : Reutenauer F (dir.) Altorf, Bas-Rhin « Burgweg » Lotissement « route des Romains », une occupation continue de la période gallo-romaine et du Premier Moyen Âge (fin 1^{er}-7^e s.), vol. 1-Texte. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 377-388.

Ruas M.-P.

- 1996 Eléments pour une histoire de la fructiculture en France : données archéobotaniques de l'Antiquité au 17^e siècle. In : Colardelle M. (dir.), l'Homme et la nature au Moyen Âge. Actes du Ve Congrès International d'archéologie médiévale, Grenoble 6-9 oct. 1993. Paris, 92-105.
- 2000 Productions agricoles en Auvergne carolingienne d'après un dépotoir découvert à Saint-Germain-des-Fossés (Allier). *Revue archéologique du Centre de la France* 39, 137-160.
- 2002 Productions agricoles, stockage et finage en Montagne Noire médiévale. Le grenier castral de Durfort (Tarn). *Documents d'Archéologie Française* 93. Paris.
- 2003 Des grains aux pratiques : le traitement des céréales au 15^e siècle en Montagne Noire. In: Anderson P., Cummings L. S., Schippers T. K., Simonel B.(dir.) *Le traitement des récoltes: un regard sur la diversité du Néolithique au présent. Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes.* 17-19 octobre 2002. Antibes, 173-200.
- 2008 Les productions agro-pastorales du Haut Moyen Âge au Mesnil-Aubry (Val-d'Oise, France). *Revue archéologique d'Ile-de-France* 1, 321-352.
- 2010 Des grains, des fruits et des pratiques : la carpologie historique en France. In : Chapelot J., Poisson J.-M. (dir.) *L'archéologie médiévale en France depuis 30 ans. Actes du colloque international de la Société d'Archéologie Médiévale, Vincennes juin 2006.* Caen, 55-70.
- 2011 Un témoignage de pratiques agro-pastorales au 11^e-12^e siècles en Bas Limousin. Les graines brûlées dans un silo à Chadalais (Haute-Vienne, Limousin). In : Wiethold J. (dir) *Carpologia. Articles réunis à la mémoire de Karen Lundström-Baudais. Actes des rencontres d'archéobotanique organisées par Bibracte, Centre archéologique européen et le Centre de Recherches Archéologiques de la Vallée de l'Oise, 9-12 juin 2005.* Glux-en-Glenn, 137-196.
- 2016 Lieux de cueillette, lieux de culture : les fruits à la croisée des chemins. In : Ruas M.-P. *Des fruits d'ici et d'ailleurs. Regards sur l'histoire de quelques fruits consommés en Europe.* Paris, 287-322.

Ruas M. P., Marival P.

- 1991 Alimentation végétale et agriculture d'après les semences archéologiques (de 9000 ans avant J.-C. au 15^e siècle). In : Guislaine J. *Pour une archéologie agraire*, Paris, 409-439.

Ruas M.-P., Pradat B.

- 2001 Les semences découvertes : plantes attestées et origine des déchets-Cultures et pratiques agropastorales : céréales, lin et prairies. In : Catteddu I. *Les habitats carolingiens de Montours et La Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine).* *Documents d'Archéologie Française* 89, Paris, 65-79 et 219-221.

- 2008 Les productions agropastorales du haut Moyen Âge au Mesnil-Aubry (Val-d'Oise) : étude carpologique de la Croix-Verte/La Chapelle. In : Gentili F. L'habitat du Haut Moyen Âge de « La Chapelle, La Croix-Verte » au Mesnil-Aubry (Val-d'Oise), *Revue archéologique d'Île de France* 1. 265-308.
- Ruas M.-P., Zech-Matterne V., Dietsch-Sellami F., Pradat B., Preiss S.
- 2011 Les avoines dans les productions agro-pastorales du nord-ouest de la France. Données carpologiques et indications textuelles. In : Carpentier V., Marcigny C. *Des hommes aux champs. Pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen Âge*. Rennes, 327-365.
- Salin E.
- 1949 La civilisation mérovingienne d'après les sépultures, les textes et le laboratoire 1. Paris, 410-437 et 596-514.
- Sauerhoff F.
- 2001 *Pflanzennamen im Vergleich: Studien zur Benennungstheorie und Etymologie*. Stuttgart.
- Schaal C.
- 2001 *Son des céréales : des indices archéologiques*. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, Université de Franche Comté, Besançon.
- 2007 Les plantes de la phase 2. In : Floté P., Baudoux J., Gervreau J.-B., Landolt M., Putelat O., Schaal C. *Entzheim-Geispolsheim, Aéroparc, Alsace, Bas-Rhin. Les occupations historiques*. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 78-79.
- 2008a *Productions agricoles et alimentation végétale*. In : Flotté P., Gervreau J.-B., Vigreux T. *Horbourg-Wihr, Kreuzfeld (Est), Un quartier de l'agglomération gallo-romaine*, vol 1.1, Organisation spatiale, chronologie et environnement. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 162-164.
- 2008b *Des hommes et des plantes en Alsace au IIe siècle de notre ère*. In : Bouby L., Bouchet F., Dufour B., Le Bailly M., Putelat O., Schaal C., Tegel W. *Horbourg-Wihr, Haut-Rhin, Kreuzfeld (Est). Un quartier de l'agglomération gallo-romaine*, vol 2.3, Aspects de la vie matérielle. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 47-81.
- 2008c *Milieus naturels, milieux cultivés en Alsace au haut Moyen-Age (VIIe et VIIIe siècle)*. Analyse carpologique. In : Logel T. *Ostheim, Haut-Rhin, Birgelsgaerten, RD 416-rue de Strasbourg. Volume 1*. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 87-88.
- 2008d *Milieus naturels, milieux cultivés en Alsace au Haut Moyen Âge (VIIe et VIIIe siècle)*. Analyse carpologique. In : Logel T. *Ostheim, Haut-Rhin, Birgelsgaerten, RD 416-rue de Strasbourg. Volume 2*. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 193-207.
- 2009a *L'étude carpologique : matériel et méthodes*. In : Werlé M. *Strasbourg (Bas-Rhin), école maternelle Louis Pasteur, 12 rue des Veaux. Occupation et urbanisation d'un site bordé par l'Ill (9^e-21^e s)*. Volume 1 texte, 57-59 ; 78-93, annexe 9 p.157-177.
- 2009b *Etude des macrorestes végétaux*. In : Koziol A. *Nordheim, Bas-Rhin, construction d'un lotissement par l'AFUL, Am Neuen Berg. Volume 1*. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 189-208.

- 2009c Annexes 11-15. In : Koziol A. Nordheim, Bas-Rhin, construction d'un lotissement par l'AFUL, Am Neuen Berg. Volume 2, annexes. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan. Sélestat, 263-291.
- 2010a La carpologie. In: Reutenauer F. Duntzenheim, Bas-Rhin, « Sonnenrain ». Construction de la LGV Est Européenne. Une villa gallo-romaine et un habitat du haut Moyen-Âge. Volume 1, texte et figures, études. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan, 397-416.
- 2010b Economie végétale et animale à Roeschwoog au Haut Moyen Âge, étude carpologique. In : Koziol A. Roeschwoog, Bas-Rhin, lotissement Am Wasserturm. Habitat rural et ensemble funéraire du haut Moyen-Âge (fin du 6^e-fin du 10^e siècle). Etude géomorphologique d'une portion de la plaine alluviale du Ried Nord. Volume 1 : texte. Pôle d'Archéologie Interdépartemental Rhénan, 112-123.
- Schaal C. et Tisserand N.
- 2011 Etude archéobotanique du dépôt de Crevans (Haute-Saône, Franche-Comté), fin du 1^{er} siècle après J.-C. In : Wiethold J. (dir.) *Carpologia*. Articles réunis à la mémoire de Karen Lundström-Baudais. Actes des rencontres d'archéobotanique organisées par Bibracte, Centre archéologique européen et le Centre de Recherches Archéologiques de la Vallée de l'Oise, 9-12 juin 2005. Glux-en-Glenne 20, p. 75-86.
- Schibler J., Deschler-Erb S., Hüster Plogmann H.
- 2002 Viehzucht, Jagt und Fischfang. In : La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen Âge. SPM V. Bâle, 165-171.
- Schifferdecker François
- 2001 Jura (canton). Des origines à l'évêché de Bâle. In : Dictionnaire historique de la Suisse 2001.
- Schilperoord P.
- 2012 Beitrag zur Geschichte der Kulturpflanzen. 1. Getreide. Schweiz, Nord und Südtirol. Alvaneu.Dorf.
- 2013a Kulturpflanzen in der Schweiz: Weizen. Alvaneu Dorf.
- 2013b Kulturpflanzen in der Schweiz: Dinkel. Alvaneu Dorf.
- 2013c Kulturpflanzen in der Schweiz: Gerste. Alvaneu Dorf.
- 2017a Kulturpflanzen in der Schweiz: Roggen. Alvaneu Dorf.
- 2017b Kulturpflanzen in der Schweiz: Hafer. Alvaneu Dorf.
- Schoch W.
- 1996 Die öffentliche Getreideversorgung in Basel im Spätmittelalter. *Medium Aevum Quotidianum* 34, 48-67.
- Schönfelder B., Fischer Wilhelm J.
- 1974 Welche Heilpflanze ist das? Stuttgart.
- Schreg R.
- 2006 Dorfgeneese in Südwestdeutschland- Das Renninger Becken im Mittelalter. Stuttgart.
- Sigaut F.
- 1989 Les spécificités de l'épeautre et l'évolution des techniques. In : Devroey J.-P., Van Mol J.-J. (dir.) *L'épeautre (Triticum spelta)*. Histoire et ethnologie. Treignes, 29-49.

2003 Pour une méthode d'identification des systèmes et des techniques d'égrenage. In : Anderson P.C., Cummings L. S., Schippers T. K., Simonel B. (dir.) : Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent. Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 17-19 octobre 2003. Antibes, 515-521

Sillmann M.

1989 Die verkohlten Pflanzenreste aus einem mittelalterlichen Grubenhaus in Ditzingen, 12 Jh. Travail de Diplôme, Université de Hohenheim. Hohenheim.

2002 Botanische Grossreste mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Latrinen und Gruben aus Freiburg im Breisgau. In: Galioto L., Löbbecke F., Untermann M. Das Haus «Zum roten Basler Stab» (Salzstrasse 20) in Freiburg im Breisgau. Stuttgart, 623-770.

Sittler B., Riedinger R., Spatz P.

2016 Agramorphologische Bodendenkmäler als Zeugen historischer und neuzeitlicher Landnutzung im Oberrheingraben. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg 2016, 177-207.

Spicher A.

1976 Carte tectonique de la Suisse 1 :500 000. Bâle.

Sprunger Samuel

2010 De la forêt à la prairie maigre.

https://orchid.unibas.ch/images/Activities/Biotope_maintenance/Chevenez/Vom_Wald_zur_Blumen_und_Magerwiese_FR.pdf

Stahl Gretsche L.-I.

2002 Et déjà des hommes...Archéologie au cœur de l'Ajoie. Porrentruy.

Stahl-Gretsche L.-I., Detrey J., Affolter J., Aubry D., Olive C., Rebmann T.

1999 Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 9. Porrentruy.

Stekoffer S.

1996 La crose mérovingienne de St Germain, premier abbé de Moutier-Grandval (Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 6. Porrentruy.

2004 Pour une reconstitution du hameau : l'apport des sources historiques. In : Frederici-Schenardi M., Fellner R. Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 1. Structures et matériaux de construction. Cahiers d'archéologie jurassienne 13. Porrentruy 243-275.

Stika H.-P.

1993 Beiträge zu Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt in den römischen Provinzen Obergermanien und Rätien aufgrund botanischer Untersuchungen von Makroresten aus archäologischen Ausgrabungen in Baden-Württemberg. Thèse de Doctorat, Universität Leopold-Fraunhofer. Innsbruck.

Théry-Parisot I., Chabal L., Chavvez J.

2009 Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 291, 142-153.

Thurzová L., Kresanek J., Marecek S., Mika K., Thurzo T., Krejca J.
1976 Lexikon der Heilpflanzen. Lingen/Köln.

Toulemonde F., Zech-Mattern V., Bandelli A.

2017 Diversité des productions végétales et animales dans les campagnes champenoises et leur capitale de cité : études archéobotaniques et archéozoologiques récentes à et autour de Reims/*Durocortorum*. In : Lepetz S., Zech-Matterne V. Productions agro-pastorales, pratiques culturelles et élevage dans le nord de la Gaule du deuxième siècle avant J.-C. à la fin de la période romaine. Actes de la table ronde internationale des 8 et 9 mars 2016 à l'Institut National d'Histoire de l'Art (Paris). Archéologie des Plantes et des Animaux 5. Quint-Fonsegrives, 91-101.

Trében M.

1990 Gesundheit aus der Apotheke Gottes. Steyr.

Vandorpe P., Akeret Ö., Deschler-Erb S.

2017 Crop production and livestock breeding from the Late Iron Age to the Late Roman period in north western Switzerland. In : Lepetz S., Zech-Matterne V. Productions agro-pastorales, pratiques culturelles et élevage dans le nord de la Gaule du deuxième siècle avant J.-C. à la fin de la période romaine. Actes de la table ronde internationale des 8 et 9 mars 2016 à l'Institut National d'Histoire de l'Art (Paris). Archéologie des Plantes et des Animaux 5. Quint-Fonsegrives, 135-152.

Vandorpe P. et Jacomet S.

2009 Pflanzliche Ernährung. In: Reddé M. Oedenburg, volume 1: Les camps militaires julio-claudiens. Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 791,1, Mainz, 365-369.

Vandorpe P.; Wick, L.; Schlumbaum A., Jacomet S.

2003 Biesheim-Kunheim 2003. Analyses botaniques préliminaires des échantillons archéobiologiques. In : Reddé M. Oedenburg (Haut-Rhin). Rapport 2003 sur les fouilles Franco-Germano-Suisses. Paris, 193-220.

Vauthier B.

2011 Le patrimoine fruitier de Suisse romande. Bôle.

Verdin P., Desrayaud G.

2013 Les structures de séchage et de grillage de céréales : un outil dans le processus de traitement des céréales. In : Anderson P. C., Cheval C. et Durand A.(Dir.), Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An interdisciplinary focus on plant-working tools. Actes des XXXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 23-25 octobre 2012. Antibes, 139-153.

Wick L.

2008 Les analyses polliniques In: Guélat M., Brombacher C., Olive C., Wick L. (dir.) Develier-Courtételle - un habitat rural mérovingien, 4. Environnement et exploitation du terroir. Cahiers d'archéologie jurassienne 16. Porrentruy, 85-101.

Wiethold J.

1989 Botanische Grossreste und Gefässkeramik aus hoch- und spätmittelalterlichen Fundkomplexen von Ulm. Travail de Diplôme, Université de Kiel. Kiel.

- 1993 Botanique Grossreste des hohen und späten Mittelalters der Grabung Ulm, Daunaustrasse. Fundberichte Baden-Württemberg 1996, 200-203.
- 1998 Archäobotanische Aspekte der « Romanisierung » in Südwestdeutschland: Bemerkungen zur Unkrauter Flora römerzeitlicher Dinkeläcker. In: Müller-Karpe A., Brandt H., Jöns H., Krause D., Wigg A. (dir.) Studien zur Archäologie der Kelten und Römer in Mittel- und Westeuropa. Alfred Haffner zum 60 Geburtstag gewidmet. Internationale Archäologie- Studia Honoraria; 4. Rahden/Westfalen, 531-551.
- 2002 Analyse de macrorestes végétaux carbonisés des structures médiévales sur le site de « La Peupleraie » à Marlenheim (Bas-Rhin). In : Châtelet M. (dir.) Marlenheim 'La Peupleraie 2' : sur les marges d'une villa romaine et d'un habitat du haut Moyen Âge (6e-12e siècle). Moulins-les-Metz.
- 2007 Etude carpologique et anthracologique des fonds de cabane et d'autres structures du Haut Moyen Âge. In : Gazenbeek M., Decanter F., Wiethold J., Chavigny. « En Bray, Derrière le Berger, la Haldat », Metz, p. 62-78.
- 2008 Etude carpologique des fonds de cabanes et d'autres structures du haut Moyen Âge (Rapport d'étude carpologique 2008/2). In : Peytremann E. Sermersheim (Bas-Rhin) « Hintere Buen », une occupation du Néolithique ancien à la fin du haut Moyen Âge (5000 av. J.C.- 1200 apr. J.C.). Dijon, 196-241 et 297-308.
- 2010a Cerises, prunes, pêches et olives : les macrorestes végétaux des puits gallo-romains. In : Arveille V. Sur les traces d'Apollon, Grand la Gallo-Romaine, Epinal, 58-63
- 2010b Annexe 5 : Agriculture et paléo-environnement d'une exploitation agricole gallo-romaine. Rapport archéobotanique 2010/24. In : Mondy M. (dir.) Rurange—les-Thionville (Moselle) « sur Iwerbusch » lotissement Les résidences de Longchamp-tranche 2. Metz, 204-241.
- 2010c Les trois domaines, Meuse (55), « La Hachie » : macrorestes végétaux carbonisés provenant d'occupations protohistoriques et médiévales », rapport archéobotanique 2010/13. In : Koenig M.-P., Frangine E. (dir.) Les Trois-Domaines « La Hachie », « Le Chauffou » et Beausite « Fontaine La Tuilette » (Meuse) : occupation d'un vallon du Néolithique au XIIe siècle, Metz, Vol.1, 3.3.7.6, 386-387 ; Vol.2, 4.4.6, 504-505 ; Vol.3, 47-103.
- 2011a Macrorestes végétaux carbonisés provenant des structures campaniformes et médiévales. In : Gérard F. (dir.) Mexy, Meurthe et Moselle, « Les Racrutes » site 1. Indice d'occupation du Néolithique final (silo). Etude d'une phase de déforestation post néolithique et ante médiévale. Analyse d'une implantation mérovingienne (VIIe siècle-VIIIe siècles). Rapport final d'opération, 174-209 et 278-291.
- 2011b Etude carpologique : Macrorestes végétaux carbonisés provenant des structures du haut Moyen Âge (IXe-XIIe siècles ap. J.-C.). In : Lansival R. (dir.) Hatrize, Meurthe-et-Moselle, Poirier Le Loup. Un établissement rural des IXe-XIIe siècles, 221-260
- 2012a L'étude des macrorestes végétaux : agriculture et paléo environnement d'un site du Haut Moyen Âge multiphasé. In: Marchaisseau V. (dir.) Fontvannes, Aube, « Les Tomelles ». Des occupations funéraires et domestiques depuis le Néolithique ancien jusqu'à la fin du haut Moyen Âge aux sources de la Vanne. Vol. 1 Texte, 473-550.
- 2012b Etude carpologique. Agriculture et alimentation végétale d'un village médiéval. In : Gérard F. (dir.) Demange-aux-Eaux, Meuse, Voie des Potiers. Genèse et évolution d'un village médiéval et de son terroir (6^e-12^e/13^e siècles), 268-346.
- 2012c L'apport de la carpologie à l'étude du site du premier Moyen Âge (VIe-XIIe siècle) de Sermersheim (Bas-Rhin). In : Charpentier V., Marcigny C. (dir.) Des hommes aux champs : pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen Âge. Rennes, 195-212.
- 2013a Etude carpologique : agriculture et alimentation végétale. In : Bourada L. (dir.) Pont-

- à-Mousson, Meurthe-et-Moselle, « rue du Pré Vigneux ». Des vestiges en marge de Tirey-village disparu du Moyen Âge. Rapport d'opération. 67-99.
- 2013b Les macro-restes et le paléo-environnement du site. In : Billoin D., Franche-Comté, Jura, Grozon, le Château Maillot. Vestiges de la saline du haut Moyen Âge ? Rapport de diagnostic 2013/8, Dijon, 50-61.
- 2014a Agriculture et alimentation végétale à partir des macrorestes végétaux. In : Gazenbeek M. (dir.) Grand, Vosges, La Fontainotte. La *Domus* d'un notable romain., rapport d'opération, 344-422.
- 2014b Etude archéobotanique. In : Bataille G. (dir.) parkings et zones annexes du Zénith. Volume 2, études spécialisées, 52-72
- 2015a Agriculture et alimentation végétale d'une occupation du Moyen Âge (VIIIe-XIIe siècle apr. J.-C.). In : Mondy M. (dir.) Hayange, Moselle, Lotissement « Les Résidences de Marspich », rue de Leyrange. De l'occupation de la Tène finale au hameau du haut Moyen Âge et du Moyen Âge classique, 214-235.
- 2015b Etude carpologique. In : Jude R. (dir.) Laboratoire d'Archéologie des Métaux de Jarville (54), Toul, Meurthe-et-Moselle, secteur Vauban *intra-muros*. 35 fenêtres sur le passé archéologique de Toul. Rapport d'opération. 358-401, bibliographie p. 404-416.
- 2016a Carpologie. In : Naton H.-G., Wiethold J., Vissac C., Dabkowschi J., Dechezleprêtre T., Boulen M., Etudes géoarchéologiques et archéobotaniques du comblement de la canalisation du site de la Rue du Ruisseau à Grand (Vosges, Lorraine, France). Archäologentage Otzenhausen Band 3, 341-359.
- 2016b Des établissements agricoles, mais pour quelle production ? In : Achard-Corompt N., Ahü-Delor A., Wiethold J. Juvigny « Les Monteux » (Marne) du 1^{er} siècle av. J.-C. au 8^e s. ap. J.-C. : un bâtiment résidentiel d'une villa et des exploitations agricoles de l'Antiquité et du Haut Moyen Âge. Revue Archéologique de l'Est 65, 103-104.
- 2016c Les analyses paléo-environnementales. In : Mondy M. Wiethold J., Lefebvre A., Billaudeau E. Rurange-lès-Thionville (Lorraine, Moselle) : évolution architecturale, production et consommation végétale sur un petit établissement rural médiomatrique de la période augusto-tibérienne au IV^e siècle de notre ère. Revue archéologique de l'Est 65, 111-145.
- 2017 L'étude carpologique : agriculture et alimentation végétale d'un habitat médiéval. In : Lansival R., Wiethold J., Frauciel M. Les origines médiévales du « Ban de Laitre » d'Augny, Moselle (fin du Xe-fin du XIV^e s.) Archäologentage Otzenhausen Band 4, Nonnweiler, 263-282.

Wiethold J., Bellavia V.

- 2012 Agriculture et paléo-environnement d'une villa gallo-romaine et d'occupation mérovingienne. Les résultats carpologiques. In : Boulanger K. (dir) Damblain, Vosges, La Cave. La villa à la Néréide. Un domaine agricole antique- pars urbana et pars rustica- réoccupé au premier Moyen Âge. Rapport d'opération 3, études annexes, 105-154.

Wiethold J., Cabanis M., Cayrol J.

- 2016 Culture et environnement : l'apport des macrorestes végétaux. In : Billoin D. (dir.) L'établissement de Pratz le Curtillet. Un domaine mérovingien dans les hautes terres jurassiennes (fin VI^e-VII^e siècle). Paris, 182-193.

Wiethold J., Doualas G.

- 2018 Agriculture et paléoenvironnement. In : Peytremann E. (dir.) En marge du village : la zone d'activités spécifiques et les groupes funéraires de Sermersheim (Bas-Rhin) du

Vie au XIIe siècle. Revue archéologique de l'Est, 45^e supplément. Dijon, 224-263 et 387-408.

Willerdings U.

1986 Landwirtschaftliche Produktionsstrukturen im Mittelalter. In: Hermann B. (dir.) Mensch und Umwelt im Mittelalter. Stuttgart, 244-256.

Wilson D.

1984 The carbonisation of weed seeds and their representation in macro-fossil assemblages. In: Van Zeits W., Casparie W.A. (dir.) Plants and ancient man. Studies in Palaeoethnobotany. Groningen, 201-206.

Windler R., Kühn M., Schoch W.H. et Stopp B.

2010 Ein frühmittelalterlicher Werkplatz und eine Uferverbauung an der Eulach in Winterthur. Jahrbuch Archäologie Schweiz 93. 137-171.

Woldring H.

2000 On the origin of Plums: a study of sloe, damson, cherry plum, domestic plums and their intermediate forms. In : Acte et communicationes instituti archaeologici universitatis groninganae. Palaeohistoria 39/40. Rotterdam/Brookfield, 535-562.

Zech-Mattern V., Bonnaire E., Doualas G., Derreumaux M., Durand F., Rousselet O., Schaal C., Toulemonde F. et Wiethold J.

2017 Diversité et évolution des productions céréalières et fruitières dans le quart nord-est de la France d'après les données carpologiques (IIe s. av. J.-C. – Ve s. ap. J.-C.). In : Productions agro-pastorales, pratiques culturelles et élevage dans le nord de la Gaule du deuxième siècle avant J.-C. à la fin de la période romaine. Actes de la table ronde internationale des 8 et 9 mars 2016 à l'Institut National d'Histoire de l'Art (Paris). Quint-Fonsegrives, 43-63.

Zech-Matterne V., Bouby L., Bouchette A., Cabanis M., Derreumaux M., Durand F., Marinval P., Pradat B., Dietsch-Sellami M.-F. et Wiethold J.

2009 L'agriculture du VIe au Ier siècle avant J.-C. en France : Etat des recherches carpologiques sur les établissements ruraux. In : Bertrand I., Duval A., Gomez De Soto J., Maguer P. Actes du XXXIe colloque international de l'Association française pour l'Etude de l'Âge du Fer, 17-20 mai 2007. Tome II, Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique. Chauvigny, 383-416.

Zech-Matterne V., Wiethold J., Pradat B.

2014 L'essor des blés nus en France septentrionale : systèmes de culture et commerce céréalier autour de la conquête césarienne et dans les siècles qui suivent. In : Deru X., Gonzalez Villaescusa R. (dir.) Consommer dans les campagnes de la Gaule romaine. Actes du X^e congrès de l'Association d'étude du monde rural gallo-romain tenu à Lille en Avril 2012. Collection Art et Archéologie 21. Lille, 24-49.

Zeist van W., Woldring H.

2000 Plum (*Prunus Domestica* L.). Varieties in late- and post-medieval Groningen : the archaeobotanical evidence. In : Acte et communicationes instituti archaeologici universitatis groninganae. Palaeohistoria 39/40. Rotterdam/Brookfield, 563-576.

Zibulski, P.

- 2005 Archäobotanische Untersuchungen. In: Asal M. (dir.) Ein spätrömischer Getreidespeicher am Rhein. Die Grabung Rheinfelden-Augarten West 2001. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 19. Brugg, 106-115
- 2017 Archäobotanische Untersuchungen an zwei neolithischen Feuchtbodensiedlungen im Schweizerischen Voralpengebiet, mit besonderer Berücksichtigung der Zweighölzer. Thèse de Doctorat, Université de Bâle.

Zohary D., Hopf M. et Weiss E.

- 2012 Domestication of Plants in the Old World. Fourth Edition. Oxford.

Sources primaires :

Alcuin (?), Caroli Magni

8^e-9^e s. *Capitulare de villis vel curtis imperii*

Columelle

1^{er} s. De l'Agriculture. Éd. Réimprimée, Editions Errance, 2002, 336 p.

Haldemann Christian

1827 Topographische, statistische und ökonomische Beschreibung der Gemeinde Eggiwil. In: Abhandlungen und Beobachtungen durch die oekonomische Gesellschaft zu Bern gesammelt.

Haller Albert de

1782 Beschreibung der Geschlechter, Arten und Spielarten des Getreides. In: Neue Sammlung physisch-ökonomischer Schriften (2), p.2-95.

Hoss F.

1830 Die Morgenlandischen Erdgruben zur Aufbewahrung des Samens. A. Strauss, Wien, 1830. 14 S.

Landsberg Herade de

12^e s. *Hortus deliciarum*. Tab. XXXI, fol. 120.

Leclerc du Sablon Albert Mathieu

1898 Nos fleurs, plantes utiles et nuisibles. Editions Armand Colin, Paris, 1898, 132 p., ill.

Pline l'Ancien

1^{er} s. *Natura Historiae*. Livre XVIII. Texte établi, traduit et commenté par Henry Le Bonniec avec la collaboration d'André Le Boeuffle., Paris, Les Belles Lettres, coll. des Universités de France, association G. Budé, 1972, 337 p.

Seringe Nicolas Charles

1818 Monographie des céréales de la Suisse L.A. Haller. Bern. 244 p.

Serres Olivier de

1600 Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Ed. Metayer Jamet, Paris. 1400 p.
Réédition Paris 1804, vol. I, 672 p

Tscharner Vinzenz Bernard

1762 Topographische und ökonomische Beschreibungen vom dem Münsterthale im Bisthum Basel. Und über den Zustand des Landbaues in demselben. In: Abhandlungen und Beobachtungen durch die ökonomische Gesellschaft zu Bern gesammelt 3 (4), p. 144-183.

Signe, abréviations et lexique

*	tri incomplet
A 16	autoroute 16 Transjuranne
Adventice, Messicole	espèce indésirable qui pousse dans les champs cultivés.
Ano :	anomalie
Anthracologie :	étude des charbons de bois
Ap. :	après
ARBOL :	archeobotanical lists
ASJE :	Actes de la Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy
A. sp. :	<i>Avena</i> specie
Av. :	avant
Balle :	résidu du battage des céréales formé d'enveloppes de grains, de fragments de rachis, de barbes et de chaumes.
Bas-foyer :	structure de post-réduction du fer
BMA :	Bas Moyen Âge
c :	carbonisé
¹⁴C :	carbone 14
°C :	degré Celsius
CAJ :	cahier d'archéologie jurassienne
Caryopse :	graine des céréales
cch :	couche
Céréales perlées :	céréales à grains vêtus, qui ont été transformés pour retirer les enveloppes adhérentes (glumes) et le son.
Cerealia :	sont regroupés sous cette dénomination des restes pouvant être attribués à une céréale, mais la taille du fragment ou la déformation du grain ne permettent pas de les déterminer de manière plus précise
« cf. » :	détermination incertaine du niveau taxonomique
CHECO :	Chevenez-Lai Coiratte
CNRS	centre national de la recherche scientifique, Paris
CTDCR :	Courtedoux, Creugenat
Edaphique :	caractéristique d'un sol
ent. :	entiers
env. :	environ
F :	fosse
Fabaceae :	les Fabaceae carbonisées ont été difficiles à déterminer. Dans la plupart des cas, sous l'effet de la chaleur de la carbonisation, elles ne possèdent plus ni enveloppe, ni ombilic et les cotylédons sont séparés. Elles ont été regroupées en :
- Vicieae :	fragments de graine) sans enveloppe, de forme arrondie, sans ombilic et de dimension « grande » (supérieure à 1.5mm) ou « petite » (inférieure ou égale à 1.5mm) (<i>Lathyrus</i> , <i>Lens</i> , <i>Pisum</i> et <i>Vicia</i>)
- Trifolieae :	fragments de graine sans enveloppe, de forme allongée, sans ombilic (<i>Lotus</i> , <i>Tetragonolobus</i> , <i>Astragalus</i> , <i>Ornithopus</i> , <i>Anthyllis</i> , <i>Medicago</i> , <i>Melilotus</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Trigonella</i>)
- Vicia spec. grande :	cotylédons de forme ronde bien régulière, sans enveloppe, dimension la plus grande supérieure à 1,5mm (<i>Vicia ervilia</i> , <i>Vicia orobus</i> , <i>Vicia</i>

sepium, *Vicia dumentorum*, *Vicia sylvatica*, *Vicia cracca*, *Vicia villosa*, et éventuellement, des fragments de *Vicia sativa*, *Vicia faba*, *Vicia narbonensis* et *Vicia lutea*).

- **Vicia spec. petite** : cotylédons de forme ronde bien régulière, sans enveloppe, dimension la plus grande inférieure ou égale à 1,5mm (*Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma*, *Vicia tenuissima*, *Vicia cracca*, *Vicia angustifolia*).

FdC :	fond de cabane
Ferrier :	concentration de déchets scorifiés
frag. :	fragments
Furca :	synonyme pour « base de l'épillet »
Géophyte :	plante vivace survivant la mauvaise saison par des bourgeons dormants sous la surface du sol (bulbe, tubercule, rhizome, stolon souterrain).
Groupes :	lors de la carbonisation les caractéristiques spécifiques des graines ont disparu et empêche leur détermination précise. Les genres et espèces proches ont été réunis en groupes : <i>Asperula/Galium</i> , <i>Atriplex/Chenopodium</i> , <i>Caryophyllaceae/Chenopodiaceae</i> , <i>Brassica/Sinapsis</i> , <i>Euphrasia/Odontites</i> , <i>Festuca/Lolium</i> , <i>Galium aparine/Galium spurium</i> , <i>Picris echioides/Picris hieracioides</i> , <i>Polygonum lapathifolium/Polygonum brittingeri</i> , <i>Setaria verticillata/Setaria viridis</i> , <i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i> , <i>Polygonum lapathifolium/Polygonum persicaria</i> , <i>Malus/Pyrus</i> , <i>Prunus domestica/Prunus insititia/Prunus spinosa (Prunus d/i/s)</i> , <i>Stellaria graminea/Stellaria palustris</i> , <i>Panicaceae</i> (millets) : tribu regroupant les genres <i>Panicum</i> et <i>Setaria</i> représentés ici par les caryopses de <i>Panicum spec</i> , <i>Panicum miliaceum</i> et <i>Setaria italica</i> .
GR :	époque gallo-romaine
HMA :	Haut Moyen Ag
Hydromorphie :	sédiments constamment gorgés d'eau : nappe phréatique, vase, lit de rivière
Imbibition :	caractérise la préservation des macrorestes dans un milieu hydromorphe anaérobie.
Indet :	indéterminés. On distingue : <ul style="list-style-type: none">- Les fruits et graines : restes végétaux avec des caractéristiques morphologiques (forme, taille, structure de la surface) permettant de les classer comme fruits ou graines, mais insuffisantes pour préciser leur niveau taxonomique- Les fragments végétatifs : matériel végétal autre que les charbons de bois (fractions de feuilles, mousses, brindilles) non déterminable- Les restes « inconnus » : objets carbonisés ayant une forme définie mais ne pouvant être attribué à un végétal- Les « ocni » : objets carbonisés non identifiables ayant l'aspect de croûtes, parfois vitrifiées et pouvant provenir de restes de repas, de pulpe de fruits ou toute autre substance végétale dont on ne voit plus ni forme ni structure de surface
IPNA:	Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (Institut de Préhistoire et sciences de l'Archéologie)
INRA	Institut national de la recherche agronomique

J.-C. :	Jésus Christ
Km :	kilomètre
l :	litre
m :	mètre
mi :	minéralisé
Ma :	Millions d'années
Macrorestes/Paléo semence/Carporestes :	Restes d'organes végétaux (carbonisés, minéralisés ou gorgés d'eau) issus de la transformation de la fleur (ou de l'inflorescence) après la fécondation du ou des ovules lors de la reproduction sexuée : les graines et les fruits (secs ou charnus), les éléments constituant la graine ou le fruit (téguments séminaux, entre-nœuds de rachis d'épis, furcas, pédoncules...), présents dans des sédiments archéologiques (Marinval 1988).
Messicole/Adventice :	espèce indésirable qui pousse dans les champs cultivés
Mm :	millimètre
MM :	matière minérale
MO, mo :	matière organique
n :	nombre
nat. :	naturel
nc :	non carbonisé
niv. :	niveau
Nmi :	nombre minimum d'individus
nre :	nombre de restes entiers
nrf :	nombre de restes fragmentés
nr :	nombre de restes
nrd :	nombre de restes déterminés
nrt :	nombre de restes total
nrge :	nombre de restes des groupes écologiques
nt/l :	nombre de taxons par litre de sédiment
OCC-SAP :	Office Cantonal de la Culture, Section d'Archéologie et de Paléontologie
OFEFP :	Office fédéral de l'environnement, des forêts et des paysages
OFS :	Office fédéral de la statistique
PAIR	Pôle d'archéologie interdépartemental rhénan, Sélestat
P. d/i/s	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>
p.ex. :	par exemple
pH :	potentiel hydrogène
Rachis :	axe central de l'épi des <i>Poaceae</i> qui supporte les épillets contenant les grains
r/l :	restes par litre
ROM :	Période romaine

Sarclage :	processus de suppression des adventices à la main ou à l'aide d'une binette
sec :	seconde
sed :	sédiment
SIT-Jura :	Système d'Information du Jura
SPM	La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age. De l'Homme de Neandertal à Charlemagne, AS/SSPA, Bâle
Spec. :	specie : seul le genre a pu être déterminé
Spectre variétal/Variété :	défini par le nombre de taxons différents présents dans un groupement végétal
Struc. :	structure
T. :	<i>Triticum</i>
T°, t°	Température
Taxonomie :	manière de classer les organismes vivants en entités : les taxons
ter. nat. :	terrain naturel
Therophyte :	plante annuelle survivant la mauvaise saison uniquement sous la forme de graines
TP, tp :	trou de poteau
Vannes :	fragments végétatifs (enveloppe des grains, rachis d'épis, furcas) détachés des épis lors du battage (Marinval 1988)
Vernalisation :	initiation du mécanisme de germination ou de développement floral par une période de températures basses.
vid. fos.	Vidange fosse
vid. tp.	Vidange trou de poteau
Z. :	zone

Liste des figures

- Fig. 1 Une reconstitution du hameau du Haut Moyen Âge
- Fig. 2 Le réseau des principales routes romaines à proximité des sites d'étude
- Fig. 3 Les principaux sites archéologiques du Canton du Jura
- Fig. 4 La répartition géographique des sites archéologiques datés du 1^{er} au 15^e siècle ayant fait l'objet d'investigations archéobotaniques
- Fig. 5 La localisation du village de Courtedoux en Ajoie
- Fig. 6 La carte en relief de l'Ajoie
- Fig. 7 La topographie des environs du milieu d'étude
- Fig. 8 La vue du site de Courtedoux, Creugenat en direction de l'est, vers Porrentruy
- Fig. 9 La vue du site de Courtedoux, Creugenat en direction de l'ouest
- Fig. 10 La localisation du site de Chevenez-Lai Coiratte et des autres sites de Haute Ajoie
- Fig. 11 La vue sur la vallée sèche de Haute-Ajoie au niveau du site archéologique de Lai Coiratte en cours de fouille
- Fig. 12 Les pistes de sauropodes observées sur une dalle à traces de Courtedoux, Béchat Bovais
- Fig. 13 La rose des vents à la station de Fahy moyenne annuelle (1981-2000)
- Fig. 14 Le diagramme climatique à la station de Fahy (1961-1990)
- Fig. 15 La carte hydrogéologique de la région de Haute-Ajoie
- Fig. 16 L'estavelle du Creugenat, vide
- Fig. 17 La crue du Creugenat en mars 2001
- Fig. 18 Sabbat de sorcières
- Fig. 19 La voie romaine à Courtedoux, vue transversale du hérisson
- Fig. 20 *Liber de donnibus et redditibus monasterii Santi Germani a Pratis*
- Fig. 21 Les sites ajoulots et les pôles religieux
- Fig. 22 Le prélèvement des sédiments
- Fig. 23 La pesée des échantillons
- Fig. 24 Le tamisage
- Fig. 25 Le séchage des échantillons
- Fig. 26 Le tri des macrorestes
- Fig. 27 Le résultat du tri
- Fig. 28 La détermination des macrorestes
- Fig. 29 Le plan de la zone de fouille dans le goulet du Creugenat
- Fig. 30 Le plan d'ensemble des structures du Haut Moyen Âge à Courtedoux, Creugenat
- Fig. 31 *Triticum aestivum*, segments de rachis, vue polaire
- Fig. 32 *Triticum aestivum*, segments de rachis, vue latérale
- Fig. 33 *Anethum graveolens*, fragments d'akène
- Fig. 34 *Prunus domestica*, fragments de la base de noyaux
- Fig. 35 *Tussilago farfara*, un frêle akène
- Fig. 36 *Plantago lanceolata*, un akène festonné et dentelé par l'abrasion
- Fig. 37 *Picris echioïdes/Picris hieracioides*, la surface moutonnée de l'akène
- Fig. 38 Pépin de pomme ou de poire ?
- Fig. 39 Les groupes écologiques des macrorestes déterminés dans l'ensemble des fonds de cabane
- Fig. 40 Les principales familles des macrorestes déterminés sans groupe écologique, dans l'ensemble des fonds de cabane
- Fig. 41 Les macrorestes indéterminés dans l'ensemble des fonds de cabane
- Fig. 42 Les espèces céréalières

- Fig. 43 Les occurrences des différentes céréales
- Fig. 44 La concentration en grains et en vanne
- Fig. 45 Les occurrences des autres plantes cultivées
- Fig. 46 Les plantes cultivées et leurs plantes adventices selon la période de culture
- Fig. 47 Les occurrences des adventices des cultures d'hiver et d'été
- Fig. 48 Les adventices des cultures d'hiver
- Fig. 49 Les adventices des cultures d'été
- Fig. 50 La hauteur de croissance des adventices des cultures
- Fig. 51 Le plan d'ensemble des structures de la ferme nord
- Fig. 52 Le plan d'ensemble des structures de la ferme sud
- Fig. 53 Les concentrations en macrorestes dans les fonds de cabane groupés par ferme.
- Fig. 54 Les proportions en macrorestes déterminés/indéterminés et entiers/fractions dans les fonds de cabane groupés par ferme.
- Fig. 55 La proportion en macrorestes « cultivés » et « sauvages » dans les fonds de cabane groupés par ferme.
- Fig. 56 Les proportions des macrorestes des groupes écologiques dans les fonds de cabane groupés par ferme.
- Fig. 57 Les concentrations en macrorestes de céréales dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 58 Les concentrations en macrorestes des différentes céréales dans les fermes nord et sud
- Fig. 59 Les proportions des macrorestes des différentes céréales dans les fonds de cabane des fermes nord et sud.
- Fig. 60 La proportion en grains et en vannes dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 61 Les proportions en grains et en vannes des différentes céréales dans les fermes nord et sud
- Fig. 62 Les proportions en grains et en vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de la ferme nord
- Fig. 63 Les proportions en grains et en vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de la ferme sud
- Fig. 64 Les concentrations en macrorestes d'autres plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 65 Les proportions des autres plantes cultivées par ferme
- Fig. 66 Les proportions en adventices dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 67 Les concentrations en macrorestes de plantes rudérales dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 68 Les concentrations en macrorestes de plantes de prés et pâturages dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 69 Les concentrations en macrorestes de plantes des milieux forestiers dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 70 Les concentrations en macrorestes de plantes des milieux humides dans les fonds de cabane groupés par ferme
- Fig. 71 Les fonds de cabane par phase chronologique : situation
- Fig. 72 Les concentration en macrorestes dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 73 Les proportions en macrorestes déterminés/indéterminés et entiers/fractions dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 74 Les proportions en macrorestes de plantes cultivées et de plantes sauvages dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique

- Fig. 75 Les concentrations en macrorestes des groupes écologiques par phase chronologique
- Fig. 76 Les proportions des groupes écologiques dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 77 Les proportions des groupes écologiques dans les différents fonds de cabane des phases chronologiques
- Fig. 78 Les concentrations en macrorestes des différentes céréales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 79 Les concentrations en grains et vannes des céréales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 80 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 81 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de P1
- Fig. 82 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de P2
- Fig. 83 Les proportions des grains et des vannes des différentes céréales dans les fonds de cabane de P3
- Fig. 84 Les concentrations en macrorestes des autres plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 85 Les proportions en macrorestes des adventices dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 86 Les concentrations en macrorestes des plantes rudérales dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 87 Les concentrations en macrorestes des plantes de prés et pâturages dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 88 Les concentrations en macrorestes des plantes des milieux forestiers dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 89 Les concentrations en macrorestes des plantes des milieux humides dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 90 La corrélation entre les nombres de restes botaniques et zoologiques dans les différents fonds de cabane
- Fig. 91 La corrélation entre les nombres de restes botaniques et le mobilier archéologique dans les différents fonds de cabane
- Fig. 92 La proportion en macrorestes des différentes céréales dans les fonds de cabane « riches »
- Fig. 93 Le fond de cabane 4 : plan et coupe
- Fig. 94 Le fond de cabane 4 : les concentrations en macrorestes des groupes écologiques
- Fig. 95 Le fond de cabane 4 : les proportions des caryopses et des vannes
- Fig. 96 Le fond de cabane 371 : plan et coupe
- Fig. 97 Le fond de cabane 371 : les concentrations en macrorestes des groupes écologiques
- Fig. 98 Le fond de cabane 371 : les proportions des caryopses et des vannes.
- Fig. 99 Le fond de cabane 7 : plan et coupe
- Fig. 100 Le fond de cabane 7 : les concentrations en macrorestes des groupes écologiques
- Fig. 101 Le fond de cabane 7 : les proportions des caryopses et des vannes.
- Fig. 102 Le fond de cabane 115 : plan et coupe
- Fig. 103 Le fond de cabane 115 : les concentrations en macrorestes par couche de sédiments

- Fig. 104 Le fond de cabane 115 : les proportions des macrorestes entiers et des fragments par couche de sédiment
- Fig. 105 Le fond de cabane 115 : les proportions des macrorestes des groupes écologiques par couche de sédiment
- Fig. 106 Le fond de cabane 115 : les proportions des céréales par couche de sédiment
- Fig. 107 Le fond de cabane 184 : plan et coupe
- Fig. 108 Le fond de cabane 184 : les concentrations en macrorestes par couche de sédiments
- Fig. 109 Le fond de cabane 184 : les proportions des macrorestes entiers et des fragments par couche de sédiment
- Fig. 110 Le fond de cabane 184 : les proportions des macrorestes des groupes écologiques par couche de sédiment
- Fig. 111 Le fond de cabane 184 : les proportions des céréales par couche de sédiment
- Fig. 112 Le fond de cabane 450 : plan et coupe
- Fig. 113 Le fond de cabane 450 : les concentrations en macrorestes par couche de sédiments
- Fig. 114 Le fond de cabane 450 : les proportions des macrorestes entiers et des fragments par couche de sédiment
- Fig. 115 Le fond de cabane 450 : les proportions des macrorestes des groupes écologiques par couche de sédiment
- Fig. 116 Le fond de cabane 450 : les proportions des céréales par couche de sédiment
- Fig. 117 Les proportions des grains et des vannes de céréales
- Fig. 118 Les macrorestes des plantes alimentaires : céréales, légumineuses, fruits cultivés et sauvages
- Fig. 119 La corrélation entre profondeur et concentration est très faible
- Fig. 120 Les groupes écologiques dominants dans les fonds de cabane
- Fig. 121 Les taxons nitrophiles et/ou calciphiles dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique et par ferme
- Fig. 122 Situation des groupes écologiques dominants dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 123 Les proportions en macrorestes de plantes cultivées et d'adventices dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Fig. 124 La concentration en taxons par phase chronologique
- Fig. 125 La localisation de l'intervention archéologique
- Fig. 126 Caryopses carbonisés de *Hordeum vulgare*
- Fig. 127 Graine de *Vicia sativa*
- Fig. 128 Noyau de *Prunus domestica*
- Fig. 129 Graine de *Vicia angustifolia*
- Fig. 130 Surface à cupules sur l'endocarpe de *Rubus idaeus*
- Fig. 131 Surface en résille sur l'endocarpe de *Rubus fruticosus*
- Fig. 132 La situation des structures d'occupation
- Fig. 133 Les groupes écologiques des macrorestes déterminés dans l'ensemble des structures étudiées
- Fig. 134 Les principales familles des macrorestes déterminés sans groupe écologique, dans l'ensemble des structures
- Fig. 135 Les macrorestes indéterminés dans l'ensemble des structures
- Fig. 136 Les espèces céréalières
- Fig. 137 Le plan et les coupes du fond de cabane 1
- Fig. 138 Les macrorestes des groupes écologiques du fond de cabane 1
- Fig. 139 Le plan et les coupes du fond de cabane 2 et des TP 1 à 4
- Fig. 140 Les macrorestes de plantes alimentaires

- Fig. 141 La vue aérienne des sites de Courtedoux, Creugenat et de Chevenez-Lai Coiratte
- Fig. 142 La situation géographique du site de Develier-Courtételle
- Fig. 143 La photo aérienne du site de Develier-Courtételle
- Fig. 144 La vue d'ensemble du site présentant les différents ensembles de structures
- Fig. 145 La Pran actuellement
- Fig. 146 Les proportions des taxons carbonisés et non carbonisés
- Fig. 147 Les proportions des macrorestes des groupes écologiques dans les trois sites
- Fig. 148 Les proportions en macrorestes des différentes céréales dans les trois sites
- Fig. 149 Les proportions des caryopses et des vanes dans les trois sites
- Fig. 150 Les proportions des caryopses et vanes des différentes céréales dans les trois sites
- Fig. 151 Les proportions des macrorestes d'autres plantes cultivées dans les trois sites
- Fig. 152 Les macrorestes des céréales et des adventices dans les trois sites
- Fig. 153 Les macrorestes des plantes cultivées et de la végétation des prés et pâturages
- Fig. 154 La répartition géographique des sites archéologiques datés du 1^{er} au 15^e siècle ayant fait l'objet d'investigations archéobotaniques
- Fig. 155 La répartition géographique des taxons dominants pendant la période du 1^{er}-4^e siècle
- Fig. 156 La répartition géographiques des taxons dominants pendant la période 5^e-10^e siècle
- Fig. 157 La répartition géographiques des taxons dominants pendant la période 11^e-15^e siècle
- Fig. 158 Les proportions du nombre de sites par période et par taxon dominant
- Fig. 160 Les placages de loess dans les régions concernées par cette étude
- Fig. 161 Evolution des précipitations printanières et des températures estivales en Europe centrale sur la base de la dendroclimatologie depuis 2500 ans
- Fig. 162 Les espèces céréalières dans le bassin moyen du Neckar et le Jura souabe
- Fig. 163 La fréquence des céréales dans les sites militaires et civils au cours du 1^{er} siècle après J. C.

Liste des tableaux

Tab. 1	La liste des sites de la fig.4, datations et abréviations
Tab. 2	Les caractéristiques des facteurs écologiques
Tab. 3	Le spectre de faune pour l'ensemble de l'occupation mérovingienne à Courtedoux, Creugenat
Tab. 4	Le spectre de faune au Haut Moyen Âge à Chevenez-Lai Coiratte
Tab. 5	Les datations ¹⁴ C des structures des fermes nord et sud
Tab. 6	Les concentrations des macrorestes des plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par ferme
Tab. 7	Les phases de développement du hameau de Courtedoux, Creugenat : datations, fonds de cabane associés, volume analysé, nombre de macrorestes
Tab. 8	Les nombres de restes botaniques, zoologiques et archéologiques dans les différents fonds de cabane
Tab. 9	Les concentrations en macrorestes de céréales et d'autres plantes cultivées dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
Tab. 10	Les caractéristiques de la spécialisation de l'activité agro-pastorale des fermes
Tab. 11	Les datation ¹⁴ C des structures de Chevenez-Lai Coiratte
Tab. 12	Les plantes à fourrage
Tab. 13	Les autres utilisations potentielles
Tab. 14	Les groupes écologiques prépondérants
Tab. 15	Les macrorestes de plantes fibreuses et oléagineuses dans les trois sites
Tab. 16	Les macrorestes de la végétation rudérale dans les trois sites
Tab. 17	Les principaux taxons à potentialité tinctoriale dans les trois sites
Tab. 18	Les couleurs des cases « taxons »
Tab. 19	Les couleurs des cases « nombre de restes »
Tab. 20	Les fouilles groupées
Tab. 21	L'association taxon dominant/taxon secondaire selon les sites, période du 1 ^{er} au 4 ^e siècle
Tab. 22	Les macrorestes de céréales pour les sites de la période du 1 ^e au 4 ^e siècle dans les régions limitrophes de l'Ajoie (Suisse, Allemagne, France)
Tab. 23	L'association taxon dominant/taxon secondaire selon les sites, période du 5 ^e au 10 ^e siècle
Tab. 24	Les macrorestes de céréales pour les sites de la période du 5 ^e au 10 ^e siècle dans les régions limitrophes de l'Ajoie (Suisse, Allemagne, France)
Tab. 25	Les fouilles regroupées
Tab. 26	L'association taxon dominant/taxon secondaire selon les sites, période 11 ^e -15 ^e siècle
Tab. 27	Les macrorestes de céréales pour les sites du 10 ^e -15 ^e siècle dans les régions limitrophes de l'Ajoie (Suisse, Allemagne, France)
Tab. 28	Le nombre de sites par période et par taxon dominant
Tab. 29	Les occurrences des sites à taxon dominant
Tab. 30	Les durées d'activité des sites et la céréale dominante
Tab. 31	Les principales différences dans la composition en macrorestes des sédiments de Courtedoux, Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte
Tab. 32	L'importance des céréales selon les périodes

Liste des annexes

- Annexe 1 De l'an zéro à l'an 1499, les conditions météo remarquables
- Annexe 2 CTDCR Les poids et les volumes des échantillons, les volumes des fractions de tamisage
- Annexe 3 CTDCR et CHECO Valeurs écologiques et milieux de présence des taxons
- Annexe 4 CHECO Les poids et les volumes des échantillons
- Annexe 5 CTDCR La liste des taxons
- Annexe 6 CTDCR Les macrorestes dans les sédiments analysés
- Annexe 7 CTDCR Les macrorestes entiers et les fragments
- Annexe 8 CTDCR Les macrorestes des fermes nord et sud
- Annexe 9 CTDCR Les macrorestes dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique
- Annexe 10 CTDCR Les macrorestes du fond de cabane 4
- Annexe 11 CTDCR Les macrorestes du fond de cabane 371
- Annexe 12 CTDCR Les macrorestes du fond de cabane 7
- Annexe 13 CTDCR Les macrorestes du fond de cabane 115
- Annexe 14 CTDCR Les macrorestes du fond de cabane 184
- Annexe 15 CTDCR Les macrorestes du fond de cabane 450
- Annexe 16 CTDCR, CHECO, DEVCTT les utilisations potentielles des taxons
- Annexe 17 CTDCR, CHECO, DEVCTT les utilisations médicinales et magiques potentielles
- Annexe 18 CTDCR Les taxons nitrophiles et/ou calciphiles
- Annexe 19 CTDCR Les taxons en P1, P2 et P3
- Annexe 20 CHECO La liste des taxons présents
- Annexe 21 CHECO Les macrorestes dans les structures
- Annexe 22 CHECO Les macrorestes du fond de cabane 1
- Annexe 23 CHECO Les macrorestes du FC 2 et les TP associés
- Annexe 24 Les bains de teinture
- Annexe 25 CTDCR, CHECO, DEVCTT Les macrorestes dans les trois sites
- Annexe 26 Les sites concernés par l'étude comparative

Annexe 1 De l'an zéro à l'an 1499, conditions météo remarquables

Vincent Huck 12 Mars 2012 <https://www.prevision-meteo.ch/almanach/0-999>

Période 1 : 1^{er}- 4^e siècle

Hiver 66	hiver très froid (Oise)
Août 79	éruption du Vésuve (Italie)
120	crue de la Meuse
130	éruption du Taupo, Nouvelle-Zélande, influence sur le climat ?
280	Lyon inondée
Hiver 292	très rigoureux, rivières prises dans le nord de la France
Hiver 299	très rude dans le nord de la France
Mars 346	inondations, 20 jours de pluies continues
5 août 352	il aurait neigé sur l'Esquilin, au cœur de l'été romain...
Hiver 355	très rigoureux, nombreux morts
Hiver 357	très dur de décembre à janvier, Meuse prise de glaces
Hiver 358	très dur, la Seine charrie des « blocs de marbre » (glace)
Hiver 359	très dur, la Seine prise de glaces
Hiver 360	rude dans le nord
Hiver 366	rude en janvier dans le nord
8-11 nov. 397	très doux, serait à l'origine de « l'été de la St-Martin »

Période 2 : 5^e-10^e siècle

400 à 750	poussée glaciaire (maximums vers 400, 600, 800)
Hiver 400	très rigoureux, même en Provence. Le Rhône est pris de glace sur toute sa longueur !
Hiver 401	très rigoureux en Provence
406	grandes invasions barbares en Gaule
Hiver 411	froid du 30 novembre au 10 février
451 et 452	terrible sécheresse sur la Bretagne, suivi d'inondations (les années « Attila »)
Hiver 462	très rigoureux en Provence. Var gelé
Hiver 468	très rigoureux, insolite, « renversement des saisons »
476	effondrement de l'empire romain
Mars 536	éruption du Rabaul, dans l'ouest du Pacifique (Nouvelle Guinée)
536 et 537	brumes sèches persistantes sur la Méditerranée, étés pourris et froids, hivers neigeux et froids ?
Hiver 544	très froid, abondance extrême de glace et de neige, de nombreux animaux sauvages peuvent être « cueillis à la main »
Hiver 545	très froid, ressemble à 544
Hiver 547	très froid, ressemble à 544. Fleuves de France gelés et traversables à pied sec
Hiver 554	très froid, fleuves traversables à pied sec
Hiver 559	très rude dans le Midi
Hiver 567	« l'hiver de la comète ». Énorme abondance de glace et de neige. Bêtes sauvages prises. Plus de 5 mois enneigés en permanence. Nombreux oiseaux morts
571 ou 511 ?	pluies, crue de l'Allier et de ses affluents, épidémies
572	pluies diluviennes, crues et chemins défoncés

576	crue de la Loire. Roccolère ne peut s'emparer de Tours
580	crue du Rhône et de la Saône (octobre) se joignant bien plus haut que leur point habituel. Chaleurs inhabituelles, re-floraisons d'arbres en septembre
Hiver 582	hiver très doux, nombreuses fleurs aux arbres. Orages fréquents
Hiver 583	très rude, « Childébert 8 ». Débâcle de la Seine, de la Marne et de l'Yonne, nombreux morts. Des loups entrent à Bordeaux
Hiver 584	très doux. Des rosiers fleurissent en janvier. Ouragan de grêle puis sécheresse
585	crue de la Loire, inondations, famines
Automne 585	douceur extrême, les arbres refleurissent en septembre, à nouveau des -
-hiver 586	fruits avant Noël
Automne 586	à nouveau douceur insolite, les vignes fleurissent deux fois
-hiver 587	
Hiver 588	à nouveau douceur insolite, arbres en fleur en automne rosiers en fleurs en décembre
Hiver 589	les rosiers fleurissent en novembre...
Été 591	été chaud
Hiver 593	très rude en Provence, « sans précédent »
Hiver 602	très rude, la mer gèle à des endroits habituellement abrités. Nombreux poissons décimés, famine
Hiver 603	froid « insolite », vignes décimées
Hiver 604	très froid, disette
Hiver 605	très rude dans l'Oise, vignes endommagées
Hiver 607	très froid dans l'Oise
Hiver 608	très froid, vignes endommagées
Hiver 663	très froid dans l'Oise
Hiver 670	abondance de neige et de glace, animaux sauvages pris
Été 675	été chaud
Été 700	été chaud
Hiver 710	froid
Octobre 732	pluies diluvienne, crue de la Loire, villages entiers emportés
Dès 750 env.	recul des glaciers début d'un optimum qui durera jusque vers 1200 environ
Hiver 764	froid exceptionnel, d'abord en octobre, puis du 1 ^{er} janvier à fin février. Jusqu'à 10 m de neige par endroits. Gel des oliviers dans le midi. Famines. Mers gelées. Rivières et fleuves gelés « jusqu'au fond »
Hiver 768	froid
780	crue de la Loire, Roanne inondée (Charlemagne)
Été 783	été chaud
Hiver 791	très froid. Gel de la vigne en Provence. Bétail décimé. Abondance de neige et glace. Bêtes sauvages prises
Hiver 801	très froid. Des pestes s'ensuivirent
Hiver 802	très froid du 11 novembre au 12 mars
Hiver 808	hiver « mou », pernicieux. Terribles inondations
809	inondations « record » en Loire et Bourgogne. Les riverains doivent se réfugier dans les hauteurs. Apogée le 28 décembre
Hiver 811	très froid jusqu'à fin mars
815	crue du Rhin
817	crue de la Seine

820	année pourrie, crue de la Seine, récoltes et fruits gâtés. Famines et pestes
Été-automne 821	pluies diluviennes, récoltes gâtées
Hiver 822	très froid, très long, rivières franchissables à pied sec, tous les fleuves d'Europe gelés pendant plus d'un mois puis débâcle du Rhin, de la Seine, de l'Yonne
Hiver 824	très froid, très long, s'en suit épidémies « tous âges »
825	énorme grêle. Il serait tombé un morceau de glace « de 15 pieds de long et 6 pieds de large »
Hiver 830	rude dans le nord
831	année très humide ? Tree-rings des chênes gigantesques. Crue de la Seine, puis décrue « miraculeuse » après Hommages de Louis le Débonnaire
834	crue de la Seine. Pépin arrêté
837	année humide ? Tree-rings épaisseur record
Hiver 838	pluvieux, venteux, orages hivernaux, puis soleil extrême
841	en hiver, crue de la Seine et de l'Yonne, arrêtant Charles le Chauve contre Lothaire. Année humide. Tree-rings très épais
Hiver 842	intense et durable. Crues de la Seine et de l'Yonne. Année humide, tree-rings épaisseur record
Hiver 843	très long, très froid, bétail et abeilles décimés. Maladies.
Hiver 844	doux et pluvieux jusqu'à février
Hiver 845	très froid dans le nord
Hiver 846	vent du nord persistant jusqu'à mai, très néfaste aux cultures. Troyes inondée
Hiver 849	très froid. Seine franchissable à pied sec
11-28 nov.853	série de gel
Hiver 856	très rigoureux, sec, s'en suit épidémies
Hiver 860	très froid, très long, de novembre à avril. Neige surabondante. Vignes endommagées. Rhône pris par les glaces sur toute sa longueur. Bêtes sauvages prises. Famine
Hiver 864	très froid. Rhône pris par les glaces
6 février 866	crue de la Seine
Mars 866	crue de la Seine (bis)
868	crue de nombreux fleuves
869	froid d'hiver ou famine (?) dans le Quercy, un tiers de la population meurt
873	été torride, invasions de sauterelles en Allemagne et Espagne
Été 874	grandes sécheresse. Tree-rings extrêmement fins
Hiver 875	très long, très froid. Début septembre-fin mars. Il y a tant de neige que maintes forêts sont inaccessibles. Jusqu'à 15 pieds de neige dans les Monts de Bourgogne. 5 mois avec neige abondante. Rhin et Meuse gelés, franchissables à pied sec. Dégel catastrophique, inondations. Chevaux décimés, épidémies. Un tiers de la population en France meurt suite à cet hiver
Hiver 881	très long et très froid. Rhin et Meuse gelés longtemps. Gelées au printemps, les pâturages ne poussent pas. Famines
882	grêles destructrices
6 février 886	crue de la Loire
Mars 886	crue de la Seine, aidant les Parisiens assiégés par les Normands
Hiver 887	très long, durée « insolite ». Quasi-extinction des bœufs et des moutons

889	crue de la Seine
Hiver 891	très froid, vignes et troupeaux décimés. Meuse gelée
Avril et mai 892	extrêmement sec
Hiver 893	très froid, Rhône gelé. Bétail décimé. 5 jours de très forte neige en mars
896	crue du Rhin
Vers 900 à 1250	belle période très favorable
Hiver 913	froid
916 à 926	sec ? Tree-rings très minces
Été 921	de juillet à septembre, sécheresse, chaleur, gros orages
Hiver 923	froid
Hiver 928	très froid dans le nord. 10000 morts
Hiver 934	très froid du 30 novembre à mars. Meuse franchissable à pied sec
Hiver 940	très froid. Bovins décimés, épidémies et famines
Hiver 952	froid de novembre à février
Hiver 964	froid jusqu'en février
Hiver 975	très long, très froid, de novembre au 22 mars. Un tiers de la population en France décimée par famines et épidémies. Neige en mai !
985	année humide ? Tree-rings épais
Été 987	chaleur extrême
Hiver 988	très rude, puis sécheresse printanière. Famine
989	pluie de poissons en Saxe
Été 990	été favorable
Hiver 991	très long et rude. Vigne décimée, troupeaux décimés, récolte de blé détruite, famine et pestes
Été 991	été favorable
Hiver 992	dur
Été 993	sécheresse du 24 juin au 9 novembre. Épidémies. Récoltes brûlées, anéanties
Hiver 994	très froid, durée « insolite » du 15 novembre au 15 mai (!)
Été 994	gelées en juillet (!). Grande sécheresse, disettes

Période 3 : 11^e-15^e siècle

Été 1002	plutôt défavorables
Été 1003	
1003-1020	Période chaude et très favorable
1006	éruption du Merapi (Indonésie)
Été 1009	plutôt défavorable
Hiver 1011	hiver froid
1012 et 1013	années humides ? Tree-rings très épais
Hivers 1014-1017	hivers doux
Étés 1014-1017	plutôt défavorables
Été 1018	été chaud et sec
Été 1022	été superbe
Étés 1023 à 1028	étés favorables
1032-1033	grande famine
Étés 1040 à 1047	étés défavorables
Hiver 1043	hiver froid, gel du 1 ^{er} décembre au 1 ^{er} mars en Normandie
Hiver 1044	hiver froid
1045	année sèche. Tree-rings très minces
Hiver 1047	hiver froid

Hiver 1049	hiver froid
Été 1051	été très médiocre
Été 1053	très bel été
Hiver 1056	hiver doux
Hiver 1057	hiver froid
Hivers 1060 et 1061	hivers froid
Hiver 1063	hiver très froid
Hiver 1067	hiver froid. 6 semaines de gel consécutifs
Hiver 1068	hiver froid
Été 1068	été très médiocre. Année humide, Tree-rings épaisseur record
Hiver 1069	hiver froid
Hiver 1070	hiver doux
Été 1070	été défavorable
Hiver 1074	gel de novembre à avril. Vent de Nord violent, froid desséchant. Les moulins étant paralysés par le froid, l'armée de Henri IV manque cruellement de pain
Hiver 1077	froid « étrange », Lac de constance gelé. Arbres et vignes détruits. La terre est restée stérile plusieurs années après que Rhône, Danube, Po, Tibre, Elbe, Vistule, Loire soient gelés. Le Rhin gelé du 17 novembre au 7 avril...Début du gel : 1 ^{er} nov. (Augsbourg), 17 nov. (Lagny), 19 nov. (St-Amand). Fin du gel : 18 mars (St-Amand), 1 ^{er} avril (Augsbourg), 22 avril (Lagny)
Étés 1077 et 1078	plutôt favorables
Été 1078	très chaud, vendanges un mois plus tôt
Été 1079	plutôt défavorable
Hiver 1080	hiver froid
Hiver 1081	hiver doux, année sèche (?), Tree-rings fins
Été 1089	plutôt favorable
1090	année sèche ? Tree-rings fins
Hivers 1092 à 1100	série d'hivers doux
Été 1094	sécheresse extraordinaire
Hiver 1097	hiver très doux, le plus doux de la série
1100	année humide ? Tree-rings épais
1111	année sèche ? Tree-rings fins
Hiver 1115	très froid en Angleterre et en Bretagne. Manche gelée. « Pierres fendues » par le froid
Hiver 1116	hiver très doux « des fraises à Noël » à Liège
1116-1117	années très humides ? (Tree-rings très épais)
Hiver 1119	excessivement pluvieux, débordement de la Seine à Paris, « des gouffres énormes dans les maisons »
Vers 1122	sécheresse dans le Quercy. Procession pour implorer la pluie
1122-1123	années très humides ? (Tree-rings très épais)
Hiver 1125	très froid, très long. Froid extraordinaire, en Allemagne, en France, en Italie. Fleuves gelés franchissable à cheval. Les feuilles n'apparaissent aux arbres qu'en mai
Été 1125	pluvieux et humide, mauvaises récoltes, cruelle détresse
Été 1135	chaud et sec. « La terre brûlait » (un peu partout en France)
Été 1137	sec. Été « de mars à septembre ». Tree-rings très fins. Sécheresse en Algérie
1145	année humide

1146	année humide, calamité frumentaire, disette, mauvaises récoltes à Reims et Aix la Chapelle. Crue du Rhin
1150-1270	poussée glaciaire
Hiver 1150	mer gelée à 3 milles de décembre à février
Été 1151	été pourri, pluies continuelles du 24 juin à mi-août, orages fréquents, tempêtes, brouillards, récoltes prometteuses détruites
1152	disette céréalière
Juin 1168	assèchement de la Sarthe, été chaud et sec
Hiver 1172	hiver extrêmement doux : en Belgique, à fin janvier, il y déjà des feuilles aux arbres, à mi-février les oiseaux ont construit leur nids et couvent déjà leurs œufs
1175	crues périodiques de la Seine
1178	sécheresse dans le Quercy. Famine
Été 1183	grande sécheresse et grandes chaleurs
Été 1187	été chaud, sécheresse. Incendie de Chartres
Été 1188	grande sécheresse et grandes chaleurs. Nombreux incendies. Tree-rings très fins
1191	année humide. Tree-rings épais. Fortes pluies en Savoie. Un éboulement barre la Romanche
1194	année sèche, « sans histoire »
Été 1195	été très pluvieux (3 années « pourries » 1195-96-97)
Automne 1195	invasions de sauterelles en Europe jusqu'en Hongrie
Mars 1196	crue de la Seine, Paris inondée 16 jours durant
Été 1196	été très pluvieux, disette
Été 1197	été très pluvieux, disette
1200 à 1249	étés souvent chauds et secs
1201 et 1202	grande famine en Egypte
Février-avril 1204	très sec
Hiver 1205	très froid en Bretagne et Normandie de mi-janvier à mi-mars
Été 1205	été très chaud
Hiver 1206	importante inondation à Paris. « On y circule en bateau »
Été 1206	été chaud. Gros coup de chaleur dans la première semaine d'août. Belles vendanges et bonnes récoltes
Été 1208	été chaud, « la vigne fleurit en mai »
Été 1212	très sec. Toute l'année est sèche. Tree-rings très fins
Été 1217	été très chaud
Hiver 1219	Loire, Seine, Vienne gelés à trois reprises, puis inondation de la Seine à Paris, « de l'eau jusqu'au deuxième étage »
Été 1222	été très chaud
Hiver 1225	très froid, longueur « insolite » du 9 octobre au 25 avril. Clochers d'églises abattus en Normandie par tempêtes
Été 1226	été chaud, sécheresse. Vins prodigieux. Automne aussi très sec
Hiver 1227	hiver très sec et très froid, jusqu'en février
Été 1228	été chaud
Été 1232	été chaud « les œufs cuisent dans le sable » (juillet et août dans l'est de la France)
Hiver 1234	lac de Zurich, Rhône et baie de Venise prises par les glaces
Été 1235	été chaud
1235	inondation à Paris
Hiver 1236	hiver froid (Winchester). Fleuves gelés, débâcle détruisant ponts à Tours et Saumur

Été 1236	été très chaud. Récoltes manquées en Normandie à cause de la sécheresse
Été 1237	été très chaud (en partie seulement ?)
Été 1238	été chaud
1240	inondation à Paris
Été 1241	été très chaud. Sécheresse du 6 janvier au 20 septembre. Vin fameux mais mauvaises récoltes à cause de la sécheresse
1242	crue de la Seine à Paris
Été 1244	été chaud
Hiver 1248	hiver froid (Winchester)
Été 1248	été chaud
1250-1259	étés souvent humides
Été 1252	très chaud. « Les œufs pouvaient cuire dans le sable »
Été 1258	été « humidissime »
Année 1262	année sèche Tree-rings fins. Été chaud
Été 1263	grande sécheresse, notamment en Hollande
Été 1266	été chaud
Été 1267	été chaud
Été 1268 ou 1267 ?	été chaud. A Colmar, température très élevée, pendant 12 semaines dès le 14, pluie, « il y avait tellement de fruits sur les arbres que les branches cassent »
1270-1311	grande période très sèche
1270-1279	étés souvent humides
Été 1270	été médiocre, très pluvieux en Autriche, Suisse, Bohême, Pays-Bas, Allemagne (Basse-Saxe), France (Carcassonne). Mauvaises récoltes Tree-rings fins
Hiver 1272	très humide, inondations
Été 1272	été chaud
Hiver 1276	à Parme, sol enneigé de décembre à Avril
Été 1277	été chaud
1279	année sèche ? Tree-rings fins
1281	très fortes inondations à Paris
Été 1282	été chaud
1283	année humide ? Tree-rings épais
Été 1284	été chaud
Été 1285	été chaud
Été 1287	sécheresse. Été « sans aucune pluie ». Tree-rings très fins
Été 1288	été chaud
Hiver 1292	hiver très rigoureux, notamment en Angleterre. En février, Rhin gelé franchissable à pied sec
Été 1293	été chaud
Été 1296	été chaud
20.12.1296-1.01.1297	crue de la Seine à Paris « il y avait de l'eau dans toutes les rues de Paris »
Été 1297	été chaud
1298	année humide ? Tree-rings épais
Hiver 1303	très froid dans l'Est et le Sud-est de la France. Du 26 décembre au 6 janvier, froid extrême. Rhône, Rhin, Doubs gelés.
Été 1303	sécheresse. Tree-rings très fins. Chaleur modérée. Rhin, Danube, Loire et Seine à sec. Anticyclone bloquant du printemps à l'automne.
Hiver 1304	hiver doux, le seul dans la série 1303-1328

Été 1304	été chaud Tree-rings fins
Été 1305	chaud, grande sécheresse. Tree-rings très fins
Hiver 1306	froid du 15.12 au 25.1 et du 15.2 au 31.3. Fleuves gelés
Été 1306	grande sécheresse au printemps et à l'été. Tree-rings très fins
1310	début d'une longue ère humide
1312-1319	série très humide (indice 15)
1312	crues en Lorraine. La Meuse déborde
1313	hiver puis automne très humides
Hiver 1314	hiver froid
Été 1314	assez humide en Allemagne et en Angleterre sec et chaud en France, 13 semaines sans pluie
Automne 1314	automne humide, mais année encore bonne. Tempête en Lorraine, arbres déracinés
1315	année pourrie
Hiver 1315	hiver « normal » devenant humide en fin de période
Printemps 1315	printemps pourri, pluies incessantes dès la mi-avril. Froid « insolite » d'avril à juillet, gelées en Normandie
Été 1315	été pourri, déluges aux conséquences effroyables. Les blés ne sèchent plus
1316	année toute aussi pourrie
Hiver 1316	froid « de décembre à Pâques », très mouillé « les bœufs perdent leurs quatre fers dans la boue »
Printemps 1316	pourri, grosses pluies incessantes, famine (le « printemps de la faim »),
Été 1316	pourri, grosses pluies (tonte des moutons impossible à cause de l'incongruité des intempéries)
Automne 1316	toujours pourri, toujours pluies incessantes
Printemps 1317	printemps encore défavorable
Printemps 1318	printemps nettement meilleur, mais c'est trop tard... Il faut attendre 1325 pour que la production redevienne normale.
Été 1318	été très sec (sols durcis par l'aridité)
Automne 1318	automne très humide
1319	hiver, été, automne très humide
1320	automne très humide
1321-1336	nette amélioration, années sèches
Hiver 1321	très froid dès fin février, neige si abondante qu'elle resta jusqu'à la mi-avril. Gel jusqu'au 15 mars
Hiver 1322	très froid (indice 7 sur 9)
Été 1322	été frais et humide
Hiver 1323	Baltique gelée, forte neige en France, Adriatique gelée ?
Hiver 1324	la mer gèle en Méditerranée
Hiver 1325	Seine gelée deux fois, la débâcle détruit des ponts à Paris
Été 1325	Sécheresse. Été « sans orage » et « 2 jours de pluie en 4 lunes »
Hiver 1326	hiver rude, « continental »
Été 1326	été chaud, grande sécheresse en Normandie, en Bohême, en Hollande, récoltes détruites en Bohême
Hiver 1328	hiver froid (Winchester)
Hiver 1329	hiver froid
Été 1330	été froid, pluvieux. Gel tardif au printemps. Mauvaises récoltes, vendange désastreuse en Ile de France
Hiver 1331	hiver très humide
Été 1331	été très sec, sol très dur (triennat chaud 1331-32-33)

Hiver 1332	hiver doux et très humide. Disette
Été 1332	été chaud
Été 1333	été chaud
Été 1334 (ou 1336)	grande sécheresse, vin excellent. Gros orage à Nîmes, inondation
Hiver 1335	hiver très humide. Disette de 1335 à 1338
1337-1369	années mélangées, sèches et humides
Hiver 1339	hiver froid, toutes les rivières sont gelées en Belgique
1340	année sèche ? Tree-rings très fins
1342-1347	étés humides et frais, poussée glaciaire
1342	année très mouillée de février à l'été, fréquentes inondations en France et en Allemagne. Mauvaises récoltes, vendanges très tardives, même en Toscane
1343	année très mouillée de mars à septembre, inondations
Été 1344	été chaud et sec, bonnes récoltes
Été 1345	été pluvieux, froid, printemps gélif. Moissons affreuses et vendanges très tardives à Turin. La chaleur ne revient que le 2 août
Printemps 1346	désastreusement pluvieux en février et en avril-mai
Été 1346	été froid, pluvieux. Vendanges tardives, raisin mal mûri
23 août 1346	orage sur la bataille de Crécy. Les pluies d'orage détendent les cordes des arbalètes françaises, sans détendre celles de l'adversaire ! (Philippe IV de Valois)
Été 1347	été pluvieux, aussi nuisible que déplaisant, printemps gélif, vendanges le 4 novembre en Carinthie
1348-1350	grande peste I
Hiver 1348	doux et sec
Printemps 1348	doux et sec
Été 1348	été chaud et sec, mais avec orages et tempêtes
Hiver 1351	hiver froid, mais pas trop
Été 1351	été chaud, sécheresse, blés échaudés, orage le 15 juin, Rhin très bas, mauvaises récoltes dues à la sécheresse, le prix du froment triple (Le Roy Ladurie)
Hiver 1352	hiver froid
Été 1352	été chaud, mais vendanges tardives
Été 1353	été chaud, vendanges précoces. Tree-rings très fins
Hiver 1354	hiver froid
Été 1354	vendanges précoces
Hiver 1355	hiver très froid
Été 1355	pluie de crapauds en Saxe
Été 1356	été frais
Hiver 1358	des quantités de neiges « prodigieuses » révolte, grande « jacquerie » en mai-juin
Hiver 1359	hiver froid
Été 1359	été frais, humide. Tree-rings épais
1360	grande peste II
19 mai 1360	gel des vignes à Paris
Été 1360	année sèche, chaleur et sécheresse en août, Tree-rings fins, blés échaudés
Hiver 1361	hiver froid. En Belgique, rivières gelées franchissable à pied sec. Population accablée par cette hiver après la peste
Été 1361	été chaud et sec. Tree-rings très fins

Hiver 1364	très froid, très long, jusqu'à fin mars. A Paris 14 semaines de gel, à Tournai 19, gel de la Meuse du 21 déc. au 24 mars, neige au sol. Lac de Zurich, Rhône, Rhin gelés (ville de Tours assiégée). Très froid aussi dans le Centre et le Midi. Baie de Venise prises de glaces
Été 1365	été frais
Été 1366	été frais, humide, Tree-rings épais, vendanges tardives
Hiver 1367	hiver froid
Été 1367	humide, Tree-rings épais, vendanges hyper tardives
1369	grande peste
Été 1369	été frais, très humide, Tree-rings très épais
1370-1398	années plutôt sèches
Hiver 1370	hiver froid
Printemps 1370	sécheresse de mars à mai, « sans pluie et sans rosée »
Été 1370	été froid, très humide, tempétueux, Tree-rings très épais, blé très cher, pluies continuelles, inondations (Prague). Vin âcre. La crise de subsistance est purement climatique
Automne 1370	gel le 21 octobre
Hiver 1372	hiver froid
Été 1372	été frais
Hiver 1374	hiver froid, sécheresse hivernale en Italie de Noël à Pâques mais crues du Rhin les 12 et 21 janvier et 14 février
Été 1374	été pourri, pluies incessantes d'avril à juin (France du Sud) ou juillet (Nord des Alpes). Famine en 1374-1375
13 octobre 1374	énorme inondation à Montpellier
Hiver 1375	hiver froid
1375	grande peste
Été 1375	été frais, pluvieux
Été 1378	été frais
1380	maximum glaciaire
Hiver 1381	hiver doux en Angleterre
Été 1381	été frais (toute la série 1377-1381 est assez fraîche) renchérissement des blés
Été 1383	été chaud (quadriennal chaud 1383-86)
Été 1384	été caniculaire, sécheresse « insupportable », fleuves taris dans toute la France
Été 1385	été très chaud
Été 1386	été chaud
Été 1390	été très chaud
Été 1392	sécheresse « opiniâtre ». Fleuves innavigables
Été 1393	année chaude. Énorme canicule, les oiseaux « tombaient morts »
1393	inondation à Nîmes
1393-1397	années sèches ? Tree-rings fins
1399-1403	années humides, moins dur que 1315-1316
5 avril 1399	crue en Lorraine, la Moselle déborde
29 août 1399	orage à Nîmes, inondation très soudaine
Hiver 1400	très froid. En Belgique, rivières gelées franchissable à pied sec
Été 1400	été très chaud
1402-1403	années humides Tree-rings épais
1403	nombreuses pluies dans le midi (Nîmes)
Hiver 1405	froid, gel de la Garonne

Hiver 1407	très froid, dès le 11 novembre. « Les arbres fruitiers ont gelé jusqu'à la racine » « Il fallait une broche de fer pour tirer le vin des tonneaux ». Crues par la suite
Hiver 1408	très froid, très long, du 10 novembre au 31 janvier, puis du 15 février au 10 avril (!). A Paris, 66 jours de gel exceptionnel. Fleuves franchissables à pied sec. Vignes, arbres détruits. Un des plus durs du Moyen-âge, « le plus cruel depuis 500 ans », dit-on. Moulins paralysés, manque de pain. L'encre gèle dans les plumes. Très dur en Allemagne et en Angleterre. Pendant le redoux « de la Chandeleur », débâcles dévastatrices
Été 1408	été froid, humide, vendanges tardives, mauvaises récoltes
1410-1411	années humides ? Tree-rings épais
Été 1414	été très sec, dysenterie de masse
1415-1435	belle série d'étés chauds, la « culotte du gendarme »
24 octobre 1415	pluies abondantes sur la bataille d'Azincourt
Hiver 1420	hiver rude. Les loups pénètrent dans les faubourgs de Paris, aux mains des Anglais
Printemps 1420	très sec, surtout dans le Sud-Ouest (Albi)
Été 1420	été « ultra chaud », ciel « toujours bleu » et sec (sans doute comparable à 2003), blés échaudés, grillés, famine (guerre de 100 ans/Charles VI). Tree-rings très fins. Vendanges en Bourgogne le 25 août
Été 1421	été assez chaud
4 décembre 1421	crues en Lorraine, Metz inondée
Année 1422	année sèche Tree-rings très fins. Été chaud et sec
Hiver 1423	très froid dans le Nord France et aux Pays-Bas, du 1.1 au 25.3. Crêtes des coqs gelés
1424	pression très basse, raz de marée aux Pays Bas
Été 1424	été très chaud
Été 1428	été frais, « détestable », vendanges le 6 octobre (rare été frais entre 1415 et 1435), il n'y a point de cerises cette année
Hiver 1432	hiver très froid, « sehr streng »
Printemps 1432	très médiocre, inondations (Rouen), grêle, neige, gel jusqu'en mai
Été 1432	été pourri, grêle, orages en juin. 24 jours de pluie en juillet. Fin d'été chaud
Hiver 1433	hiver froid, la Seine aurait gelé
Été 1433	vendanges précoces
Été 1434	été très chaud. Glaciers très réduits
Hiver 1435	très froid en Angleterre et dans le Nord de la France. Du 24 novembre au 10 février. 40 jours de neige consécutifs (quantité énorme), fleuves gelés, bêtes sauvages décimées. Nommé « la grande gelée »
Été 1435	été chaud, le dernier de la série 1415-1435
Été 1436	été frais, humide Tree-rings épais
Hiver 1437	hiver très froid (Van Engelen)
Été 1437	été médiocre (Van Engelen)
Été 1438	été « agressif », humide, frais, fortes pluies de mai à la Saint-Jean puis grosse sécheresse du 25 juillet à fin septembre. Hausse brutale du prix du blé (Douai)
Été 1440	vendanges précoces
Été 1441	été chaud, vendanges précoces
Été 1442	été très chaud, vendanges précoces

Hiver 1443	très froid dans le Midi. Rivières du Quercy, du Languedoc, de Gascogne gelés. 6 pieds de neige à Carcassonne Montauban paralysée de Noël à fin février. La reine de France fut « assiégée » par la neige...3 pieds de neige en Lorraine
Été 1445	été très frais
Été 1446	été frais
Été 1447	été très chaud
Été 1448	été très frais
Été 1449	été très frais, vendanges très tardives
Été 1451	été frais, vendanges très tardives
1453-1462	décennie noire
Étés 1453 à 1456	étés très frais, vendanges tardives
Été 1457	été chaud
Hiver 1458	très froid. 40000 hommes campent sur le Danube gelé. A Paris en février neige exceptionnelle
Été 1458	chaud. Grande sécheresse. De mai à octobre quasi sans pluies. Vendanges très précoces
1462	vendanges très précoces
Été 1463	été frais, vendanges tardives
1464	été chaud, Tree-rings fins
Hiver 1465	très froid. Escaut gelé 5 semaines
Été 1465	été très frais, vendanges très tardives
Été 1466	été frais
Été 1467	été frais, mais vendanges précoces
Hiver 1468	très froid. Escaut gelé plus de 2 mois à Anvers, pèlerinages
Été 1468	été frais
Hiver 1469	hiver « de 19 semaines », jusqu'en mai
Été 1470	été frais, mais vendanges précoces
Été 1471	été chaud, raisin mûr fin juillet. Grêles destructrices (Sud Allemagne)
Été 1472	été chaud (« triennat chaud 1471-72-73 »)
Été 1473	été « caniculaire à souhait », sécheresse extrême, la forêt de Harz (Allemagne) a pris feu. Chaud de juin à décembre. Raisin mûr le 8 juillet. Anneaux de croissance des arbres « ultra durs ». Très bonnes récoltes (sans doute quelques pluies tombées au bon moment). Vendanges à Dijon le 29 août. Sécheresse « sur presque toute la terre »
Hiver 1474	1ere gelée à la Chandeleur
Été 1474	été frais, humide, vendanges très tardives, Tree-rings épais
Été 1475	été frais, Tree-rings épais mais vendanges précoces
Été 1476	été frais ou sec et chaud mais vendanges précoces
Été 1477	été froid. Vendange très tardive à Dijon, le 11 octobre
1478	année sèche Tree-rings fins. Vendanges précoces
Été 1479	sec et chaud
Été 1480	été froid, pluvieux. Vendanges tardives à Dijon (9 octobre). Fortes pluies en été, maintes crues et inondations. L'arrière-saison sèche sauve la qualité des vendanges
Hiver 1481	hiver « de plus de 6 mois ». Seine, Oise, Yonne, Marne gelés. Très froid en Bretagne. Vignes détruites, blés perdus. A Noël froid exceptionnel. On « coupait le vin » à la hache. Arbres fendus. S'ensuit famine terrible
Printemps 1481	fortes inondations en mai. Pluies continuelles, les blés pourrissent sur pied

Été 1481	été pourri, orages et fortes pluies de juillet à septembre. Inondations incessantes. Vendanges des plus tardives (17 octobre à Dijon). Vin mauvais, acide
7 mai 1482	orage avec grêle sur Nîmes
Été 1482	chaud, raisin mûr le 2 juillet ! ?
1483	très bonne vendange. Raisin mûr le 21 juin ! ?
1484	année très humide ? Tree-rings très épais
1485-1492	décennie noire
Été 1485	été frais, vendanges tardives
1486	seule année positive de la décennie noire
1487	année humide, Tree-rings très épais
Été 1488	été très frais, vendanges hyper tardives
Été 1489	été frais
Été 1490	été frais
Hiver 1490	hiver rude, olivier gelés dans le Midi « L'hiver des grandes neiges ». Lac de Zurich gelé. Neige « incessante » en Lorraine
Été 1491	été très frais, vendanges hyper tardives.
Été 1492	été frais. Orage en Provence. Bayons submergée. Vendanges tardives
26 juin 1492	ascension du Mont-Aiguille (Vercors) par Antoine de Ville
Hiver 1493	hiver doux
Été 1493	chaleur extrême (Lorraine) ou frais. Moselle transformée en ruisseau
Décembre 1493	très froid, le port de Gênes gèle à Noël
Été 1494	été chaud, vendanges précoces
Février 1495	février très doux
Été 1495	été chaud, vendanges précoces
Hiver 1496	très froid, le 11 février l'Escaut gèle à Anvers, mais la prise ne dure qu'une marée
Été 1496	été très frais, vendanges hyper tardives
Été 1497	été très frais, vendanges tardives
Été 1498	année sèche, Tree-rings fins. Vigne en fleurs le 15 mai, on en cueille en juin ! ? Vendanges précoces à Dijon
Été 1499	vendanges assez précoces à Dijon

Annexe 2 CTDCR : les poids et volumes des échantillons, les volumes des fractions de tamisage

N° d'échantillon	N° du fond de cabane	N° de tamisage	Couche de sédiment	Poids de l'échantillon (g)	Volume de l'échantillon imbibé (ml)	Volume sec (ml) des différentes fractions de tamisage					
						vo8	vo4	vo2	vo1	vo05	vo02
CTDCR00001	CTDCR004	00391	r2	2000	2100	10	7	12	40	35	30
CTDCR00002	CTDCR004	00427	r3	2000	2000	0	0	3	15	15	10
CTDCR00003	CTDCR004	00454	r2	2000	2200	8	5	15	45	46	40
CTDCR00004	CTDCR004	00471	r3	2000	2100	0	0	0	0	16	8
CTDCR00005	CTDCR004	00187	r2	2000	1900	0	0	0	15	19	10
CTDCR00006	CTDCR004	00309	r2	2000	2100	0	0	6	24	30	28
CTDCR00007	CTDCR004	00151	r1	2000	1700	0	0	0	14	8	10
CTDCR00008	CTDCR004	00359	r2	2000	2100	5	4	5	20	26	20
CTDCR00009	CTDCR004	00540	r3	2000	1600	1	0	3	8	8	2
CTDCR00010	CTDCR004	00724	r3	2000	1600	2	5	3	6	0	3
CTDCR00011	CTDCR004	00709	r2	2000	1900	10	10	10	27	17	12
CTDCR00012	CTDCR004	00658	r2	2000	1900	10	5	10	17	11	12
CTDCR00013	CTDCR004	00932	r1	2000	1700	1	0	3	13	15	9
CTDCR00014	CTDCR004	00934	r1	2000	2100	5	1	3	16	14	11
CTDCR00015	CTDCR004	00877	r1	2000	1800	7	0	1	13	6	5
CTDCR00016	CTDCR004	00747	r4	2000	1600	0	0	1	12	9	5
CTDCR00017	CTDCR004	00748	r4	2000	1700	5	1	2	12	10	10
CTDCR00018	CTDCR004	00975	r2	2000	1800	3	2	4	20	15	14
CTDCR00019	CTDCR004	00775	r4	2000	2000	5	2	5	12	13	9
CTDCR00020	CTDCR004	00549	r2	2000	2000	18	8	15	30	30	20
CTDCR00021	CTDCR004	00589	r2	2000	1800	5	7	13	25	30	23
CTDCR00022	CTDCR004	00494	r2	2000	2100	15	10	20	50	50	45
CTDCR00023	CTDCR004	00984	r2	2000	1700	0	4	10	20	18	12
CTDCR00024	CTDCR004	00985	r2	2000	1600	5	3	5	15	17	15
CTDCR00025	CTDCR004	00976	r2	2000	1800	10	0	8	16	20	16
CTDCR00026	CTDCR004	01022	r2	2000	2400	15	4	10	35	24	21
CTDCR00027	CTDCR004	01046	r2	2000	2600	8	8	15	50	50	40
CTDCR00028	CTDCR004	00746	r4	2000	2000	5	1	3	12	10	7
CTDCR00029	CTDCR004	01114	r2	2000	2200	4	3	6	20	15	20
CTDCR00030	CTDCR004	01157	r4	2000	2200	2	0	1	10	9	10
CTDCR00031	CTDCR004	01174	r4	2000	1900	10	1	2	15	10	10
CTDCR00032	CTDCR004	01120	r4	2000	2000	1	1	2	11	12	10
CTDCR00033	CTDCR004	01140	r2	2000	2000	15	3	8	20	19	18
CTDCR00034	CTDCR004	01132	r4	2000	1700	3	3	5	14	10	10
CTDCR00035	CTDCR004	01175	r4	2000	2000	1	2	3	15	10	12
CTDCR00037	CTDCR004	01135	r4	2000	1700	0	2	1	10	9	10
CTDCR00038	CTDCR004	01161	r4	2000	2000	3	1	3	17	17	19
CTDCR00039	CTDCR004	01162	r4	2000	1900	5	2	6	15	13	15
CTDCR00040	CTDCR004	01143	r4	2000	1900	2	2	4	15	13	15
CTDCR00041	CTDCR004	01145	r4	2000	2000	7	2	6	18	15	19
CTDCR00042	CTDCR004	01089	r2	2000	2200	70	10	20	50	66	55

CTDCR00043	CTDCR004	01148	r4	2000	1800	2	1	3	8	9	8
CTDCR00044	CTDCR004	01167	r4	2000	2000	1	2	3	15	10	14
CTDCR00045	CTDCR004	01170	r4	2000	2100	2	0	3	13	10	10
CTDCR00046	CTDCR004	01094	r2	2000	2000	0	2	7	20	20	15
CTDCR00047	CTDCR004	01177	r4	2000	3200	20	2	3	17	13	5
CTDCR00048	CTDCR004	01180	r1	2000	2500	2	4	3	8	6	4
CTDCR00049	CTDCR004	01179	r4	2000	2200	7	3	3	15	12	8
CTDCR00050	CTDCR007	00024	r1	2000	1700	1	1	3	10	10	4
CTDCR00051	CTDCR007	00054	r1	2000	1900	1	1	1	10	9	4
CTDCR00052	CTDCR007	00086	r1	2000	1700	2	1	3	11	8	4
CTDCR00053	CTDCR007	00109	r1	2000	1700	2	2	3	16	10	4
CTDCR00054	CTDCR007	00136	r2	2000	1800	1	1	1	9	6	3
CTDCR00055	CTDCR007	00137	r2	2000	2000	3	1	5	13	8	5
CTDCR00056	CTDCR007	00149a	r1	2000	1800	1	1	1	14	12	5
CTDCR00057	CTDCR007	00149b	r1	2000	2000	1	2	4	12	10	4
CTDCR00058	CTDCR007	00149c	r1	2000	2100	1	1	3	13	11	5
CTDCR00059	CTDCR007	00149d	r1	2000	1700	1	1	2	15	11	6
CTDCR00060	CTDCR007	00179a	r1	2000	1900	0	5	7	8	8	8
CTDCR00061	CTDCR007	00179b	r1	2000	1700	0	1	8	5	8	7
CTDCR00062	CTDCR007	00179c	r1	2000	1600	0	2	8	9	5	9
CTDCR00063	CTDCR007	00213a	r1	2000	2000	0	1	7	7	5	10
CTDCR00064	CTDCR007	00213b	r1	2000	2000	1	1	9	9	6	6
CTDCR00065	CTDCR007	00213c	r1	2000	2000	1	3	5	8	8	9
CTDCR00066	CTDCR007	00213d	r1	2000	2000	0	2	5	7	5	5
CTDCR00067	CTDCR007	00213e	r1	2000	2000	4	1	4	15	10	6
CTDCR00068	CTDCR007	00213f	r1	2000	2000	1	2	4	15	12	8
CTDCR00069	CTDCR007	00260b	r2	2000	2000	0	4	6	8	5	6
CTDCR00070	CTDCR007	00260e	r2	2000	1900	0	4	3	12	8	5
CTDCR00071	CTDCR007	00263b	r2	2000	1700	5	3	6	8	7	8
CTDCR00072	CTDCR007	00263d	r2	2000	1700	4	4	6	10	10	9
CTDCR00073	CTDCR008	00091	r1	2000	1900	0	1	4	5	5	6
CTDCR00074	CTDCR008	00096	r1	2000	1700	0	5	4	5	5	5
CTDCR00075	CTDCR008	00116	r1	2000	1800	0	3	8	6	7	0
CTDCR00076	CTDCR008	00177	r1	2000	1800	5	10	8	8	8	0
CTDCR00077	CTDCR008	00205	r1	2000	2000	0	9	7	8	7	0
CTDCR00078	CTDCR008	00251	r1	2000	2000	0	4	8	9	10	0
CTDCR00079	CTDCR008	00252	r1	2000	2000	0	0	9	8	9	0
CTDCR00080	CTDCR008	00284	r1	2000	2000	0	2	10	10	10	0
CTDCR00081	CTDCR008	00285	r1	2000	1800	0	3	5	6	5	0
CTDCR00082	CTDCR008	00292	r1	2000	2000	0	1	5	6	5	0
CTDCR00083	CTDCR008	00294	r1	2000	2000	0	1	4	5	4	0
CTDCR00084	CTDCR008	00394	r1	2000	1800	0	5	9	4	5	0
CTDCR00085	CTDCR008	00401	r1	2000	2000	0	1	10	10	7	0
CTDCR00086	CTDCR008	00413	r1	2000	1800	0	5	12	10	9	0
CTDCR00087	CTDCR008	00434	r1	2000	1900	0	0	4	7	5	0
CTDCR00088	CTDCR008	00438	r1	2000	2000	2	2	8	8	8	0
CTDCR00089	CTDCR008	00443	r1	2000	1900	0	5	9	9	9	0

CTDCR00090	CTDCR008	00449	r1	2000	2000	0	4	7	9	8	0
CTDCR00091	CTDCR008	00450	r1	2000	1900	2	2	8	8	8	0
CTDCR00092	CTDCR053	00003	3.1.1	5500	5300	0	1	1	13	14	18
CTDCR00093	CTDCR053	00004	3.1.1	3500	3600	4	5	14	30	25	25
CTDCR00094	CTDCR053	00021	3.1.1	2000	1800	0	0	2	3	5	6
CTDCR00095	CTDCR053	00022	3.1.1	2000	2000	1	1	3	9	8	7
CTDCR00096	CTDCR053	00035	3.1.1	2000	1800	0	1	1	2	4	5
CTDCR00097	CTDCR053	00036	3.1.1	2000	1600	1	1	4	10	9	8
CTDCR00098	CTDCR053	00037	3.1.1	2000	1900	0	4	5	5	5	6
CTDCR00099	CTDCR053	00054	3.1.1	2000	2000	1	2	5	18	13	9
CTDCR00100	CTDCR053	00055	r1	2000	1900	2	2	7	6	5	7
CTDCR00101	CTDCR053	00056	r1	2000	2100	3	1	7	15	11	10
CTDCR00102	CTDCR053	00067	r1	2000	2000	7	1	5	13	10	10
CTDCR00103	CTDCR053	00068	r1	2000	1800	4	3	4	9	6	7
CTDCR00104	CTDCR053	00082	r1	2000	2000	3	1	4	9	8	10
CTDCR00105	CTDCR053	00206	r1	2000	1800	0	1	1	5	5	5
CTDCR00106	CTDCR053	00113	r2	2000	2000	0	17	22	14	3	5
CTDCR00107	CTDCR053	00114	r2	2000	1900	1	4	6	7	7	12
CTDCR00108	CTDCR053	00208	r2	2000	1800	0	0	4	5	5	4
CTDCR00109	CTDCR053	00209	r2	2000	1900	0	0	4	8	6	6
CTDCR00110	CTDCR053	00211	r4	2000	1600	0	1	4	4	4	4
CTDCR00111	CTDCR053	00212	r4	2000	1900	1	1	4	5	5	5
CTDCR00112	CTDCR053	00219	r5	2000	2000	0	4	6	5	5	7
CTDCR00113	CTDCR053	00078	r6	2000	2000	10	3	5	12	10	10
CTDCR00114	CTDCR053	00197	r6	2000	1900	0	6	9	7	10	18
CTDCR00115	CTDCR053	00198	r6	2000	1900	0	7	9	7	10	10
CTDCR00116	CTDCR053	00199	r6	2000	1800	1	5	10	9	10	15
CTDCR00117	CTDCR053	00200	r6	2000	1900	5	9	7	4	8	14
CTDCR00118	CTDCR053	00201	r6	2000	1800	2	9	13	9	10	15
CTDCR00119	CTDCR053	00202	r6	2000	1900	0	5	7	6	9	13
CTDCR00120	CTDCR053	00225	r6	2000	1900	3	7	15	8	10	10
CTDCR00121	CTDCR053	00265	r7	2000	1800	0	0	4	4	4	7
CTDCR00122	CTDCR053	00264	r9	2000	2400	3	1	4	8	8	6
CTDCR00123	CTDCR053	00234	r10	2000	1900	0	1	3	4	4	7
CTDCR00124	CTDCR053	00278	r10	2000	1900	0	0	4	4	4	5
CTDCR00125	CTDCR053	00279	r10	2000	1800	0	0	2	3	4	5
CTDCR00126	CTDCR113	00094	r1	2000	1700	1	1	2	15	10	8
CTDCR00127	CTDCR113	00095	r1	2000	2000	0	1	1	13	10	6
CTDCR00128	CTDCR113	00121	r3	2000	1700	0	1	1	15	10	5
CTDCR00129	CTDCR113	00122	r3	2000	1800	1	1	2	15	10	5
CTDCR00130	CTDCR113	00123	r3	2000	1800	0	2	3	7	5	5
CTDCR00131	CTDCR113	00124	r3	2000	2000	1	1	1	7	6	4
CTDCR00132	CTDCR113	00127	r3	2000	1700	1	1	3	18	11	8
CTDCR00133	CTDCR113	00128	r3	2000	1800	0	1	8	10	9	10
CTDCR00134	CTDCR113	00129	r3	2000	1900	1	2	3	15	15	12
CTDCR00135	CTDCR113	00130	r2	2000	1700	1	1	1	14	10	6
CTDCR00136	CTDCR113	00131	r2	2000	1800	0	1	1	12	8	5

CTDCR00137	CTDCR113	00169	r4	2000	1700	15	1	3	17	11	7
CTDCR00138	CTDCR113	00170	r3	2000	1800	0	7	8	10	15	18
CTDCR00139	CTDCR113	00171	r4	2000	1800	1	1	5	12	10	6
CTDCR00140	CTDCR113	00185	r3	2000	1800	0	0	5	9	5	5
CTDCR00141	CTDCR113	00186	r3	2000	1600	0	0	2	13	9	5
CTDCR00142	CTDCR113	00187	r3	2000	1800	0	1	2	5	5	5
CTDCR00143	CTDCR113	00188	r3	2000	1800	0	0	5	7	7	5
CTDCR00144	CTDCR113	00189	r3	2000	1800	0	1	1	15	10	7
CTDCR00145	CTDCR113	00197	r3	2000	1900	0	0	1	10	6	6
CTDCR00146	CTDCR113	00198	r3	2000	2000	0	1	1	13	10	6
CTDCR00147	CTDCR113	00199	r3	2000	2000	1	1	1	18	12	5
CTDCR00148	CTDCR113	00200	r3	2000	1800	0	0	1	12	7	4
CTDCR00149	CTDCR113	00202.1	r1	2000	1800	0	0	7	7	7	5
CTDCR00150	CTDCR113	00202.2	r1	2000	1800	0	0	4	7	6	5
CTDCR00151	CTDCR113	00203	r1	2000	1800	0	0	5	7	5	5
CTDCR00152	CTDCR113	00204	r1	2000	1900	0	0	5	8	7	5
CTDCR00153	CTDCR113	00214	r2	2000	1900	1	0	1	9	8	4
CTDCR00154	CTDCR113	00215	r2	2000	1700	2	1	1	10	6	4
CTDCR00155	CTDCR113	00220	r2	2000	1800	0	0	0	0	0	0
CTDCR00156	CTDCR113	00221	r2	2000	1800	0	1	4	6	4	4
CTDCR00157	CTDCR113	00236	r3	2000	1900	0	1	1	10	6	5
CTDCR00158	CTDCR113	00237	r3	2000	2000	1	1	1	10	7	6
CTDCR00446	CTDCR113	238	r3	2000	1800	0	2	3	7	5	6
CTDCR00159	CTDCR113	00274	r3	2000	2000	1	2	4	10	8	7
CTDCR00160	CTDCR113	00275	r3	2000	1900	1	3	4	8	10	10
CTDCR00161	CTDCR113	00276	r3	2000	1800	2	2	4	13	14	12
CTDCR00162	CTDCR113	00277	r3	2000	1900	1	2	2	9	9	6
CTDCR00163	CTDCR113	00278	r3	2000	1800	3	2	4	10	10	7
CTDCR00164	CTDCR113	00279	r3	2000	1800	1	1	2	9	9	5
CTDCR00165	CTDCR113	00280	r3	2000	1900	3	1	1	10	8	5
CTDCR00166	CTDCR113	00281	r3	2000	1800	0	1	2	10	9	5
CTDCR00167	CTDCR113	00282	r3	2000	1800	2	1	1	10	9	4
CTDCR00168	CTDCR113	00291	r3	2000	1800	0	0	1	8	8	5
CTDCR00169	CTDCR113	00292	r3	2000	1900	0	0	1	10	7	7
CTDCR00170	CTDCR113	00293	r3	2000	2000	5	2	4	14	11	7
CTDCR00171	CTDCR113	00300	r3	2000	1900	0	1	1	10	7	4
CTDCR00172	CTDCR113	00301	r3	2000	1700	0	1	1	8	5	4
CTDCR00173	CTDCR113	00320	r3	2000	1900	1	1	1	13	8	7
CTDCR00174	CTDCR113	00321	r3	2000	1800	4	2	4	14	15	10
CTDCR00175	CTDCR113	00322	r4	2000	1900	0	1	1	10	6	5
CTDCR00176	CTDCR113	00323	r5	2000	1900	0	1	1	9	6	3
CTDCR00177	CTDCR113	00324	r5	2000	2000	0	1	1	10	6	5
CTDCR00178	CTDCR113	00326	r5	2000	1800	0	0	1	6	5	4
CTDCR00179	CTDCR113	00327	r5	2000	1900	0	0	1	7	5	3
CTDCR00180	CTDCR113	00328	r5	2000	1800	0	0	1	9	6	3
CTDCR00181	CTDCR113	00329	r5	2000	1800	0	0	1	8	5	2
CTDCR00182	CTDCR113	00330	r5	2000	1800	1	1	1	8	5	4

CTDCR00183	CTDCR113	00331	r5	2000	1900	0	0	1	7	5	4
CTDCR00184	CTDCR113	00332	r5	2000	1700	0	0	1	8	5	4
CTDCR00185	CTDCR113	00333	r5	2000	1800	0	0	1	10	5	2
CTDCR00186	CTDCR113	00334	r5	2000	1700	0	1	1	10	7	4
CTDCR00187	CTDCR113	00335	r5	2000	1900	1	1	1	8	6	3
CTDCR00188	CTDCR113	00336	r5	2000	1700	0	0	1	7	5	2
CTDCR00189	CTDCR113	00338	r5	2000	1900	1	0	1	6	5	3
CTDCR00190	CTDCR113	00339	r5	2000	1700	2	1	2	8	5	3
CTDCR00191	CTDCR113	00299	r3	2000	1900	1	1	1	10	7	4
CTDCR00193	CTDCR115	00038	r1	2000	2000	3	1	2	8	5	3
CTDCR00194	CTDCR115	00101	r1	2000	1800	1	3	1	7	4	3
CTDCR00196	CTDCR115	00177	r1	2000	1800	1	4	4	9	5	3
CTDCR00197	CTDCR115	00691	r1	2000	1800	0	1	2	9	4	4
CTDCR00198	CTDCR115	00751	r1	2000	1900	0	1	3	10	5	5
CTDCR00199	CTDCR115	00757	r1	2000	2000	0	1	1	11	7	5
CTDCR00200	CTDCR115	00798	r1	2000	1600	2	1	4	9	5	4
CTDCR00201	CTDCR115	00113	r2	2000	1800	2	2	4	9	5	4
CTDCR00202	CTDCR115	00216	r2	2000	1900	0	2	4	10	5	4
CTDCR00203	CTDCR115	00217	r2	2000	1800	2	3	3	9	6	5
CTDCR00204	CTDCR115	00246	r2	2000	2200	0	0	3	9	5	3
CTDCR00205	CTDCR115	00281	r2	2000	1800	4	3	7	10	8	5
CTDCR00206	CTDCR115	00305	r2	2000	1900	3	3	7	14	8	6
CTDCR00207	CTDCR115	00326	r2	2000	2000	10	5	6	10	7	6
CTDCR00208	CTDCR115	00343	r2	2000	1800	3	3	4	10	7	7
CTDCR00209	CTDCR115	00355	r2	2000	2000	3	3	3	10	5	5
CTDCR00210	CTDCR115	00364	r2	2000	1800	0	3	3	8	5	2
CTDCR00211	CTDCR115	00387	r2	2000	1900	5	2	4	9	6	5
CTDCR00212	CTDCR115	00429	r2	2000	1800	1	4	5	12	8	6
CTDCR00213	CTDCR115	00456	r2	2000	1900	5	3	6	14	9	6
CTDCR00214	CTDCR115	00460	r2	2000	1900	1	1	3	18	10	5
CTDCR00215	CTDCR115	00499	r2	2000	2000	3	1	2	15	12	6
CTDCR00216	CTDCR115	00548	r2	2000	1900	4	3	4	10	7	6
CTDCR00217	CTDCR115	00555	r2	2000	1700	8	1	6	12	7	7
CTDCR00218	CTDCR115	00564	r2	2000	2000	0	2	4	10	16	8
CTDCR00219	CTDCR115	00609	r2	2000	2000	1	3	3	15	10	12
CTDCR00220	CTDCR115	00619	r2	2000	2000	8	3	7	11	10	5
CTDCR00221	CTDCR115	00647	r2	2000	2200	5	2	5	10	6	7
CTDCR00222	CTDCR115	00665	r2	2000	2200	7	3	6	12	10	7
CTDCR00223	CTDCR115	00947	r2	2000	2000	12	3	6	10	5	6
CTDCR00224	CTDCR115	00960	r2	2000	1700	4	4	4	12	8	7
CTDCR00225	CTDCR115	01008	r2	2000	2000	3	3	5	10	7	4
CTDCR00226	CTDCR115	00362	r3	2000	1700	2	1	3	6	5	4
CTDCR00227	CTDCR115	00431	r3	2000	1700	0	1	3	8	5	5
CTDCR00228	CTDCR115	00501	r3	2000	1800	2	1	5	8	7	4
CTDCR00229	CTDCR115	00550	r3	2000	1800	1	1	2	7	4	3
CTDCR00230	CTDCR115	00569	r3	2000	2200	3	3	5	10	7	4
CTDCR00231	CTDCR115	00572	r3	2000	1800	0	1	3	8	5	5

CTDCR00232	CTDCR115	00628	r3	2000	1800	5	1	3	9	6	4
CTDCR00233	CTDCR115	00649	r3	2000	2200	3	3	4	9	6	5
CTDCR00234	CTDCR115	01037	r3	2000	2200	1	1	2	8	10	6
CTDCR00235	CTDCR115	01042	r3	2000	1800	1	1	3	11	8	6
CTDCR00236	CTDCR115	01077	r3	2000	2000	3	3	4	10	6	7
CTDCR00237	CTDCR115	00630	r5+MO	0	11	0	0	1	1	1	2
CTDCR00238	CTDCR115	00631	r5+MO	0	12	0	0	1	2	2	2
CTDCR00239	CTDCR115	00632	r5+MO	500	500	6	3	6	6	2	4
CTDCR00240	CTDCR115	00633	r5+MO	0	12	0	0	1	1	1	1
CTDCR00241	CTDCR115	00634	r5+MO	0	8	0	0	1	1	1	2
CTDCR00242	CTDCR115	00635	r5+MO	0	28	0	0	3	1	1	3
CTDCR00243	CTDCR115	00636	r5+MO	0	16	0	0	2	1	3	1
CTDCR00244	CTDCR115	00557	r5+MO	1000	900	5	5	9	10	6	3
CTDCR00245	CTDCR115	00610	r5+MO	500	500	3	4	4	5	3	4
CTDCR00449	CTDCR115	632	r5+MO	0	74	0	0	0	0	0	0
CTDCR00454	CTDCR115	655	r5+MO	0	55	0	0	0	0	0	0
CTDCR00455	CTDCR115	664	r5+MO	0	19	0	0	1	1	1	1
CTDCR00456	CTDCR115	337	r5+MO	0	160	0	0	0	0	0	0
CTDCR00457	CTDCR115	593	r5+MO	0	3	0	0	0	0	0	0
CTDCR00458	CTDCR115	1132	r5+MO	0	65	0	0	0	0	0	0
CTDCR00459	CTDCR115	1027	r3	0	57	0	0	7	5	5	4
CTDCR00246	CTDCR116	00077	3.1.1	2000	2000	4	2	5	13	12	6
CTDCR00247	CTDCR116	00083	3.1.1	2200	2500	3	2	4	15	9	5
CTDCR00248	CTDCR116	00084	r1	2000	1800	3	2	5	12	7	6
CTDCR00249	CTDCR116	00101	r1	2000	2000	1.5	1	1.5	8	6	3
CTDCR00250	CTDCR116	00115	r1	2000	1800	2	3.5	2.5	7	4	2
CTDCR00251	CTDCR116	00137	r1	2000	1900	4.5	2	2.5	10	5	6
CTDCR00252	CTDCR116	00153	r1	2000	2000	4	2	4	14	8	6
CTDCR00253	CTDCR116	00154	r1	2000	1900	3	1	1.5	8	6	3
CTDCR00254	CTDCR116	00155	r1	2000	1800	1.5	1	1.5	8	6	4
CTDCR00255	CTDCR116	00125	r2	2000	1900	3	1.5	3	6	5	5
CTDCR00256	CTDCR116	00196	r2	2000	1900	1	1	3	6	5	4
CTDCR00257	CTDCR116	00169	r3	2000	2000	2	3	3	10	5	5
CTDCR00258	CTDCR116	00170	r3	2000	2000	1	2.5	2	9	5	4
CTDCR00259	CTDCR123	00051	r1	2000	1900	0	3	3	23	14	10
CTDCR00260	CTDCR123	00178	r1	2000	1900	2	1	2	16	11	8
CTDCR00261	CTDCR123	00194	r1	2000	1800	5	3	5	24	17	10
CTDCR00262	CTDCR123	00381	r1	2000	2000	4	3	8	28	18	14
CTDCR00263	CTDCR123	00453	r1	2000	1900	4	2	4	25	15	12
CTDCR00264	CTDCR123	00512	r1	2000	1900	5	3	5	26	11	10
CTDCR00265	CTDCR123	00067	r2	2000	1800	3	4	2	17	7	10
CTDCR00266	CTDCR123	00108	r2	2000	2000	7	1	4	20	12	21
CTDCR00267	CTDCR123	00150	r2	2000	1900	4	2	3	13	10	8
CTDCR00268	CTDCR123	00164	r2	2000	2000	2	1	2	14	12	7
CTDCR00269	CTDCR123	00177	r2	2000	2000	3.5	3	5	20	13	11
CTDCR00270	CTDCR123	00195	r2	2000	1900	3	1	2	21	10	9
CTDCR00271	CTDCR123	00231	r2	2000	1800	10	2	5	20	14	10

CTDCR00272	CTDCR123	00235	r2	2000	1900	3	1.5	4	22	12	9
CTDCR00273	CTDCR123	00260	r2	2000	2000	1	2	6	24	18	11
CTDCR00274	CTDCR123	00262	r2	2000	2000	7	3	9	30	17	15
CTDCR00275	CTDCR123	00273	r2	2000	2000	2.5	2	5	22	11	7
CTDCR00276	CTDCR123	00380	r2	2000	2000	4	3	8	25	17	15
CTDCR00277	CTDCR123	00565	r2	2000	2000	10	5	10	37	25	14
CTDCR00278	CTDCR123	00602	r2	2000	2000	1	4	5	25	14	14
CTDCR00279	CTDCR123	00197	r3	2000	1900	1	1	2	17	14	8
CTDCR00280	CTDCR123	00236	r3	2000	1800	1.5	1.5	4	21	15	10
CTDCR00281	CTDCR123	00261	r3	2000	2000	4	1.5	5	24	15	12
CTDCR00282	CTDCR123	00263	r3	2000	2000	10	4	10	34	15	13
CTDCR00283	CTDCR123	00322	r3	2000	2000	10	2.5	12	39	20	13
CTDCR00284	CTDCR123	00323	r3	2000	2000	12	2.5	7	25	15	12
CTDCR00285	CTDCR123	00196	r4	2000	1800	1	1	3	22	14	12
CTDCR00286	CTDCR123	00237	r4	2000	1900	0	0	4	20	10	10
CTDCR00287	CTDCR184	00024	r5	2000	1900	6	4	3	20	15	11
CTDCR00288	CTDCR184	00028	r5	2000	2000	15	8	6	60	28	16
CTDCR00289	CTDCR184	00043	r5	2000	1600	8	1	3	5	3	2
CTDCR00290	CTDCR184	00062	r5	2000	1900	2	2.5	2.5	10	8	8
CTDCR00291	CTDCR184	00064	r5	2000	1800	15	3	10	10	9	7
CTDCR00292	CTDCR184	00066	r5	2000	1800	4	4	3	15	13	10
CTDCR00293	CTDCR184	00073	r5	2000	1600	1	1	2	6	5	3
CTDCR00294	CTDCR184	00077	r5	2000	2000	5	5	5	13	10	8
CTDCR00295	CTDCR184	00088	r5	2000	1800	0	0	3	8	5	5
CTDCR00296	CTDCR184	00101	r5	3000	2800	3	2	1	7	5	4
CTDCR00297	CTDCR184	00111	r5	2000	1800	1	1	2	5	3	3
CTDCR00298	CTDCR184	00112	r5	2000	1800	5	2	2	6	4	3
CTDCR00299	CTDCR184	00149	r5	2000	1900	0	2	3	9	7	3
CTDCR00300	CTDCR184	00151	r5	2000	2000	1	1	1	7	4	2
CTDCR00301	CTDCR184	00194	r5	2000	1900	0	0	2	9	4	4
CTDCR00302	CTDCR184	00197	r5	2000	1800	1	1	5	10	6	6
CTDCR00303	CTDCR184	00252	r5	4000	3200	1.5	1	2	10	8	5
CTDCR00304	CTDCR184	00397	r5	3500	2800	0	1	1	9	6	5
CTDCR00305	CTDCR184	00498	r5	2000	1800	0	1	1.5	10	6	5
CTDCR00306	CTDCR184	00063	r5	2000	1800	5	4	4	25	15	11
CTDCR00307	CTDCR184	00065	r5	2000	1800	10	5	6	20	15	11
CTDCR00308	CTDCR184	00109	r5	2000	1800	2	2	2.5	13	10	8
CTDCR00309	CTDCR184	00110	r5	2000	1900	20	4	10	15	10	8
CTDCR00310	CTDCR184	00171	r5	2000	1800	7	4	2.5	40	23	18
CTDCR00311	CTDCR184	00294	r5	3800	3600	20	7	45	80	38	31
CTDCR00312	CTDCR184	00304	r5	3000	3000	55	9	60	110	57	38
CTDCR00313	CTDCR184	00306	r5	2000	2000	0	2.5	3	13	17	8
CTDCR00314	CTDCR184	00339	r5	2000	1800	9	3	3	45	30	20
CTDCR00315	CTDCR184	00027	r6	2000	2000	5	5	4	30	19	15
CTDCR00316	CTDCR184	00293	r6	3400	3200	0	3	3	26	15	13
CTDCR00317	CTDCR184	00044	r7	2900	2800	25	10	9	47	28	23
CTDCR00318	CTDCR184	00362	r7	2700	2700	12	4	5	30	18	15

CTDCR00319	CTDCR184	00335	r7	3400	3200	75	15	135	194	80	60
CTDCR00320	CTDCR184	00336	r7	3000	3000	3	0	15	60	110	50
CTDCR00321	CTDCR184	00337	r7	2200	2200	50	8	38	75	42	32
CTDCR00322	CTDCR184	00342	r7	3900	3600	35	24	100	200	0	0
CTDCR00323	CTDCR184	00343	r7	3700	3200	10	7	25	38	24	13
CTDCR00324	CTDCR184	00344	r7	2400	1900	0	0	1	15	10	8
CTDCR00325	CTDCR184	00213	r9	3000	2700	2	2	2	7	4	2
CTDCR00326	CTDCR184	00583	r9	3500	3500	0	0	1.5	15	10	8
CTDCR00327	CTDCR184	00613	r9	2000	1800	0	2	2.5	11	4	4
CTDCR00328	CTDCR184	00045	r2	2000	1800	2.5	3	3	20	10	8
CTDCR00329	CTDCR184	00307	r2	2000	2000	0	0	2	12	8	6
CTDCR00330	CTDCR184	00340	r2	2000	1900	0	2.5	2	15	10	8
CTDCR00331	CTDCR184	00341	r2	2000	1900	0	0	1	10	7	6
CTDCR00332	CTDCR184	00365	r2	2000	1900	0	0	2.5	7	0	0
CTDCR00333	CTDCR184	00366	r2	2000	2000	0	0	2.5	10	6	4
CTDCR00334	CTDCR184	00196	r8	2000	1800	1	1	1	7	4	4
CTDCR00335	CTDCR184	00211	r8	2500	2400	8	2	7	12	10	10
CTDCR00336	CTDCR184	00280	r8	3000	2500	1	1.5	4	10	10	9
CTDCR00337	CTDCR184	00288	r8	2000	2000	0	2.5	4	8	5	5
CTDCR00338	CTDCR184	00291	r8	2600	2500	1	1	4	12	8	10
CTDCR00339	CTDCR184	00500	r8	3400	3400	5	4	9	25	12	12
CTDCR00340	CTDCR184	00592	r8	2000	2000	3	2.5	3	10	6	7
CTDCR00341	CTDCR184	00148	r11	2000	2000	0	1	2	9	5	3
CTDCR00342	CTDCR371	00037	r1	2000	1700	7	1	4	9	6	5
CTDCR00343	CTDCR371	00038	r1	2000	1700	0	0	2	4	4	5
CTDCR00344	CTDCR371	00081	r1	2000	2000	3	1	2	6	5	5
CTDCR00345	CTDCR371	00082	r1	2000	1800	5	4	8	10	9	5
CTDCR00346	CTDCR371	00107	r1	2000	1800	1	1	2	6	5	6
CTDCR00347	CTDCR371	00162	r1	2000	1700	1	1	2	8	5	5
CTDCR00348	CTDCR371	00190	r1	2000	1800	3	2	3	7	6	4
CTDCR00349	CTDCR371	00222	r1	2000	1800	8	2	5	10	7	5
CTDCR00350	CTDCR371	00236	r1	2000	1800	4	5	8	9	8	12
CTDCR00351	CTDCR371	00100	r2	2000	1900	5	1	4	12	7	9
CTDCR00352	CTDCR371	00123	r2	2000	2000	1.5	1.5	4	10	7	9
CTDCR00353	CTDCR371	00125	r2	2000	1700	3	1	1	5	5	5
CTDCR00354	CTDCR371	00143	r2	2000	1900	0	2	4	5	5	10
CTDCR00355	CTDCR371	00146	r2	2000	1900	2	0	2	4	4	4
CTDCR00356	CTDCR371	00227	r2	2000	1800	0	3	4	4	5	6
CTDCR00357	CTDCR371	00264	r3	2000	2000	4	2	5	10	7	9
CTDCR00358	CTDCR371	00275	r3	2000	1600	10	2	6	8	9	8
CTDCR00359	CTDCR371	00309	r3	2000	1700	0	1	4	5	4	5
CTDCR00360	CTDCR371	00311	r3	2000	1700	1	1	2	6	5	4
CTDCR00361	CTDCR371	00316	r3	2000	1800	2	1	2.5	7	4	6
CTDCR00362	CTDCR371	00323	r3	2000	1900	1	1	2	2	4	5
CTDCR00363	CTDCR428	00040	r1	2000	1700	5	4	4	4	3	3
CTDCR00364	CTDCR428	00041	r1	2000	1900	5	2	2.5	5	5	4
CTDCR00365	CTDCR428	00042	r1	2000	1900	10	2.5	3	4	4	3

CTDCR00366	CTDCR428	00052	r1	2000	1800	0	2	2.5	5	4	6
CTDCR00367	CTDCR428	00055	r1	2000	1600	3	0	2.5	4	4	5
CTDCR00368	CTDCR428	00058	r1	2000	2000	5	2	2	5	4	11
CTDCR00369	CTDCR428	00062	r1	2000	1800	2.5	2.5	3	4	4	5
CTDCR00370	CTDCR428	00063	r1	2000	1800	0	0	2.5	4	4	5
CTDCR00371	CTDCR428	00066	r1	2000	1900	0	0	2	3	3	6
CTDCR00372	CTDCR428	00067	r1	2000	1900	0	3	2	5	3	5.5
CTDCR00373	CTDCR428	00086	r1	2000	1900	0	20	4	3	4	6
CTDCR00374	CTDCR428	00089	r1	2000	1800	0	2	3	3	5	6
CTDCR00375	CTDCR428	00096	r1	2000	2000	4	3	3	4	5	5
CTDCR00376	CTDCR428	00097	r1	2000	2000	0	2.5	2.5	5	4	5
CTDCR00377	CTDCR428	00115	r1	2000	2000	5	1.5	2	4	5	7
CTDCR00378	CTDCR428	00117	r1	2000	1900	0	3	2	4.5	5	5
CTDCR00379	CTDCR450	00086	r1	2000	1500	0	1	2	3	5	3
CTDCR00380	CTDCR450	00142	r1	2000	1800	0	1	2	4	5	3
CTDCR00381	CTDCR450	00181	r1	2000	1900	4	1.5	2	4	5	3
CTDCR00382	CTDCR450	00208	r1	2000	1700	0	1	2	4	5	4
CTDCR00383	CTDCR450	00249	r1	2000	1900	2	1.5	4	7	5	5
CTDCR00384	CTDCR450	00393	r1	2000	2000	1	1	4	7	6	7
CTDCR00385	CTDCR450	00398	r1	2000	1800	1	1	2	5	5	5
CTDCR00386	CTDCR450	00476	r1	2000	2000	2	1	4	9	6	5
CTDCR00387	CTDCR450	00512	r1	2000	1900	1	2	4	5	5	6
CTDCR00388	CTDCR450	00539	r1	3500	2500	1	1	2	6	10	6
CTDCR00389	CTDCR450	00615	r1	2000	2000	1	1.5	1.5	5	5	4
CTDCR00390	CTDCR450	00621	r1	2000	1800	1	1	1.5	5	5	3
CTDCR00391	CTDCR450	00694	r1	2000	1700	0	1	2	5	4	3
CTDCR00392	CTDCR450	00779	r1	2000	1900	1	1	3	5	5	5
CTDCR00393	CTDCR450	00827	r1	2000	2100	1	1.5	3	7	6	5
CTDCR00394	CTDCR450	00780	r2	2000	1700	4	2	2	6	7	7
CTDCR00395	CTDCR450	00866	r2	2000	1700	1	2.5	3	7	8	5
CTDCR00396	CTDCR450	00962	r2	2000	2000	3	2	4	6	9	7
CTDCR00397	CTDCR450	01012	r2	2000	2100	3	1	5	7	6	6
CTDCR00398	CTDCR450	01013	r2	2000	1800	1	1	3	5	7	5
CTDCR00399	CTDCR450	01033	r2	2000	2000	3	1.5	3	7	6	6
CTDCR00400	CTDCR450	00781	r5	2000	2000	1	1	1	5	6	5
CTDCR00401	CTDCR450	00959	r5	2000	1900	0	0	1	2	5	4
CTDCR00402	CTDCR450	00960	r5	2000	1800	0	0	1	3	5	3
CTDCR00403	CTDCR450	00865	r4	2000	2000	4	1.5	1	5	5	4
CTDCR00404	CTDCR450	01032	r4	1500	1400	0	0	1	3	4	5
CTDCR00405	CTDCR450	01038	r4	2000	2100	0	2	1	3	3	4
CTDCR00406	CTDCR450	01068	r4	2000	1900	1	1	1	5	7	5
CTDCR00407	CTDCR450	01075	r4	2000	1600	0	0	1	4	4	4
CTDCR00408	CTDCR450	00957	r3	2000	1600	0	1	1.5	6	5	5
CTDCR00409	CTDCR450	00961	r3	2000	2000	1	1	2	6	5	4
CTDCR00410	CTDCR450	01039	r3	2000	1800	2.5	1.5	2	5	8	7
CTDCR00411	CTDCR450	01041	r3	2000	2000	0	2	3	5	6	7
CTDCR00412	CTDCR450	01042	r3	2000	1800	1.5	1.5	4	6	9	7

CTDCR00413	CTDCR450	00207	r7	2000	1800	0	0	1	3	4	5
CTDCR00414	CTDCR450	00250	r7	2000	1700	0	0	1	5	4	4
CTDCR00415	CTDCR450	00346	r7	2000	1800	0	0	1	4	5	5
CTDCR00416	CTDCR450	00510	r7	2000	1800	0	0	1	3	0.4	3
CTDCR00417	CTDCR450	00782	r7	2000	2000	0	0	1	2	5	5
CTDCR00418	CTDCR450	00828	r7	2000	1900	0	0	1	4	5	4
CTDCR00419	CTDCR450	01014	r7	2000	2000	0	1	1	5	5	4
CTDCR00420	CTDCR450	00511	r8	2000	1900	0	0	1	5	6	5
CTDCR00421	CTDCR467	00045	r1	2000	1700	0	1	4	5	6	3
CTDCR00422	CTDCR467	00046	r1	2000	2000	5	1	1.5	4	3	3
CTDCR00423	CTDCR467	00072	r1	2000	1800	3	1	2	5	4	4
CTDCR00424	CTDCR467	00079	r1	2000	1900	0	3	4	4	5	4
CTDCR00425	CTDCR467	00104	r1	2000	1800	0	3	2.5	2	4	5
CTDCR00426	CTDCR467	00196	r1	2000	1900	3	6	4	4	3	5
CTDCR00427	CTDCR467	00202	r1	2000	1800	0	1	1	5	5	4
CTDCR00428	CTDCR467	00080	r2	2000	1900	15	2	4	3	4	6
CTDCR00429	CTDCR467	00098	r2	2000	1750	0	1	5	4	6	7
CTDCR00430	CTDCR467	00122	r2	2000	1700	0	4	4	4	5	8
CTDCR00431	CTDCR467	00143	r2	2000	1800	4	1.5	4	5	5	4
CTDCR00432	CTDCR467	00208	r2	2000	1900	0	1	3	4	5	6
CTDCR00433	CTDCR467	00227	r2	2000	1400	0	6	5	2	3	5
CTDCR00434	CTDCR467	00241	r2	2000	1900	0	3	3	3	4	5
CTDCR00435	CTDCR467	00123	r3	2000	1800	1	1	2	3	3	4
CTDCR00436	CTDCR467	00137	r3	2000	1900	5	2	2	4	4	4
CTDCR00437	CTDCR467	00144	r3	2000	1700	2	1	4	6	4	6
CTDCR00438	CTDCR467	00145	r3	2000	1900	3	1.5	3	4	5	4
CTDCR00439	CTDCR467	00146	r3	2000	1750	0	1.5	4	3	5	7
CTDCR00440	CTDCR467	00164	r3	2500	2100	0	2	2	4	10	7
CTDCR00441	CTDCR467	00168	r3	2000	2000	1	1	4	4	5	4
CTDCR00442	CTDCR467	00252	r3	2000	1800	5	1	2	5	5	4
CTDCR00443	CTDCR467	00271	r3	2000	1900	10	5	5	5	6	8
CTDCR00444	CTDCR467	00292	r3	2000	1900	0	1	3	4	4	5
CTDCR00445	CTDCR467	00296	r3	2000	2200	0	4	3	4	10	10

Volume total (ml) : 847320

Annexe 3 CTDCR et CHECO : les valeurs écologiques et les milieux de présence des taxons

Facteurs écologiques : les chiffres bas indiquent une faible exigence, les chiffres élevés une forte exigence dans chaque facteur. Pour les taxons non déterminés au niveau de l'espèce et ceux regroupés, est indiquée la plage des valeurs correspondant au groupe	
Humidité	1: plantes des sols très secs, indicatrices de sécheresse
	2: plantes indicatrices de sécheresse modérée
	3: plantes des sols modérément humides
	4: plantes des sols humides
	5: plantes des sols mouillés, détrempés
pH du substrat	3-4.5: plantes indicatrices d'acidité prononcée
	3.5-5.5: plantes indiquant une acidité moyenne
	4.5-7.5: plantes des sols peu acides
	5.5-8: plantes des sols moyennement riches en bases
	>6.5: plantes des sols riches en bases, en général calcaires
Substances nutritives	1: plantes des sols très pauvres en substances nutritives
	2: plantes des sols maigres
	3: plantes croissant sur des sols ni maigres, ni fumés
	4: plantes des sols riches en substances nutritives
	5: plantes des sols surfumés
Température	1: plantes typiques de haute montagne et des régions arctiques, en général au-dessus de la limite des forêts; en basse altitude indicatrices de froid
	2: plantes des montagnes et des régions boréales, typiques de l'étage subalpin
	3: plantes de l'étage montagnard
	4: plantes de l'étage collinéen
	5: plantes des stations les plus chaudes, à distribution centrée dans l'Europe méridionale
	Taxons calciphiles et/ou nitrophiles

Groupes écologiques CTDCR et CHECO	Valeurs écologiques et milieux de présence : d'après les valeurs écologiques définies par E.Landolt et les descriptions de la Flore illustrée de suisse par K.Lauber et G.Wagner. (x) = présent													Hauteur de croissance (cm)				
	Humidité	pH	Matière organique	Température	Champs	Jardins	Chemins	Décombres	Lieux incultes	Fossés / Rives	Prés / Pâturages	Reposoirs	Gazons		Haies / Lisières	Milieux forestiers	Milieux humides Cultivé / Subspontané	Comestible
VEGETATION DES CHAMPS																		
Plantes cultivées																		
Céréales																		
<i>Triticum monococcum</i>	2	4.5-7.5	3	3	x											x	x	120 max
<i>Triticum dicoccon</i>	2	4.5-7.5	3	3	x											x	x	80-120
<i>Triticum spelta</i>	2	4.5-7.5	3	4	x											x	x	120-170
<i>Triticum aestivum</i>	2	4.5-7.5	3	4	x											x	x	80-150
<i>Avena sativa</i>	2	4.5-7.5	4	4	x		x	x								x	x	60-150
<i>Hordeum vulgare</i>	2	4.5-7.5	4	5	x											x	x	60-100
<i>Secale cereale</i>	2	4.5-7.5	3	3	x											x	x	100-200
<i>Panicum miliaceum</i>	3	4.5-7.5	4	4		x	x	x								x	x	50-90
<i>Setaria italica</i>	2	4.5-7.5	4	5	x	x										x	x	
Autres plantes cultivées																		
<i>Lens culinaris</i>	2	5.5-8.0	3	5	x	x										x	x	
<i>Vicia sativa</i>	3	5.5-8.0	3	5	x		x						x			x	x	10-90 grimpe
<i>Anethum graveolens</i>	2	4.5-7.5	3	5		x										x	x	
<i>Coriandrum sativum</i>	2	5.5-8.0	3	5		x										x	x	
<i>Brassica nigra</i>	4	4.5-7.5	4	5			x	x		x						x	x	
<i>Linum usitatissimum</i>	3	4.5-7.5	4	3	x											x	x	30-80
<i>Juglans regia</i>	3	5.5-8.0	4	5	x	x										x	x	
<i>Prunus domestica</i>	4	4.5-7.5	3	3		x							x			x	x	
<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	2à4	4.5-8.0	3	4		x							x			x	x	
Adventices																		
des cultures d'hiver																		
<i>Agrostemma githago</i>	2	4.5-7.5	3	3	x			x										60
<i>Asperula arvensis</i>	2	5.5-8.0	3	5	x			x										30
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	1	5.5-8.0	2	4	x			x										60cm
<i>Caucalis platycarpus</i>	2	5.5-8.0	2	4	x		x										x	30cm
<i>Fallopia convolvulus</i>	2	4.5-7.5	3	4	x				x								x	grimpe
<i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i>	2à3	4.5-7.5	3à4	4	x		x		x									grimpe
<i>Scleranthus annuus</i>	3	3.5-5.5	3	3	x		x			x								15
<i>Sherardia arvensis</i>	2	5.5-8.0	3	4	x							x						20
<i>Valerianella dentata</i>	2	4.5-7.5	4	4	x		x										x	30cm
<i>Vicia angustifolia</i>	2	4.5-7.5	3	4	x					x								90
<i>Vicia hirsuta</i>	2	3.5-5.5	3	3	x			x					x				x	60
<i>Vicia tetrasperma</i>	3	3.5-5.5	4	4	x			x					x					60
des cultures d'été																		
<i>Brassica rapa</i>	3	4.5-7.5	4	4	x			x								x	x	100cm
<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	3	5.5-8.0	4	4	x												x	60cm
<i>Lolium cf. temulentum</i>	3	4.5-7.5	4	4	x				x									100cm
<i>Polygonum persicaria</i>	3	4.5-7.5	4	4	x			x		x							x	80
<i>Stellaria media</i>	3	4.5-7.5	4	3	x	x		x									x	40cm
<i>Setaria verticillata/viridis</i>	2	4.5-7.5	4	4à5	x		x	x	x								x	60
VEGETATION RUDERALE																		
<i>Amaranthus spec.</i>	2à3	4.5-7.5	4	4à5	x		x	x										
<i>Artemisia vulgaris</i>	3	4.5-7.5	4	4à5			x	x									x	
<i>Artemisia spec.</i>	1à3		4				x	x										
<i>Atriplex spec.</i>	1à3		4		x		x	x									x	
<i>Chenopodium album</i>	2	4.5-7.5	4	3	x	x		x									x	
<i>Chenopodium spec.</i>	1à4		4à5		x		x	x			x							
<i>Daucus carota</i>	2	4.5-7.5	2	4			x	x		x							x	
<i>Digitaria spec.</i>	2à3	4.5-7.5	3à4	4	x		x	x										
<i>Galium aparine</i>	3	4.5-7.5	5	4	x			x					x				x	
<i>Lapsana communis</i>	3	4.5-7.5	4	4	x		x	x									x	
<i>Plantago major</i>	3	4.5-7.5	4	3			x				x	x					x	
<i>Poa annua</i>	3	4.5-7.5	4	3			x				x	x						
<i>Polygonum aviculare</i>	3	4.5-7.5	4	4	x		x		x									x
<i>Ranunculus cf. repens</i>	4	4.5-7.5	4	3	x		x	x										x
<i>Rumex conglomeratus</i>	4	4.5-7.5	4	4												x	x	
<i>Rumex crispus</i>	3	4.5-7.5	4	3						x						x	x	
<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	3	4.5-7.5	4	3			x	x		x							x	
<i>Rumex pulcher</i>	2	4.5-7.5	4	4			x	x									x	
<i>Tussilago farfara</i>	3	5.5-8.0	3	3			x	x										
<i>Verbena officinalis</i>	3	4.5-7.5	4	4			x		x								x	
<i>Xanthium strumarium</i>	3	4.5-7.5	5	5			x	x							x			

Groupes écologiques CTDCR et CHECO	Valeurs écologiques et milieux de présence : d'après les valeurs écologiques définies par ELandolt et les descriptions de la Flore illustrée de suisse par K.Lauber et G.Wagner. (x) = présent													Hauteur de croissance (cm)					
	Humidité	pH	Matière organique	Température	Champs	Jardins	Chemins	Décombres	Lieux incultes	Fossés / Rives	Prés / Pâturages	Reposoirs	Gazons		Haies / Lisières	Milieux forestiers	Milieux humides	Cultivé / Substrané	Comestible
PRES ET PATURAGES																			
Poaceae	<i>Alopecurus spec.</i>	2à5	4.5-7.5	3à4	3														
	<i>Cynosurus cristatus</i>	3	4.5-7.5	3	3														
	<i>Festuca pratensis</i>	3	4.5-7.5	4	3														
	<i>Phleum spec.</i>	2à3	4.5-7.5	3à4	3			x											
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	2	4.5-7.5	3	3			x											x
	<i>Medicago lupulina</i>	2	5.5-8.0	3	4			x	x										x
	<i>Trifolium campestre</i>	2	4.5-7.5	2	4			x											
	<i>Trifolium cf. pratense</i>	3	4.5-7.5	3	3			x	x						x				
	<i>Vicia sepium</i>	3	4.5-7.5	3	3										x				
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	2à4	4.5-7.5	2à4	1à4														
	<i>Rhinanthus spec.</i>	3	4.5-7.5	3	3														
Plantaginaceae	<i>Plantago atrata</i>	3	4.5-7.5	4	2														
	<i>Plantago lanceolata</i>	2	5.5-8.0	3	3			x											x
	<i>Plantago media</i>	2	5.5-8.0	2	3			x											x
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	2	3.0-4.5	2	4														x
Autres familles	<i>Artemisia campestris</i>	1	5.5-8.0	2	4			x	x										
	<i>Cerastium fontanum</i>	3	4.5-7.5	4	3														
	<i>Galium cf. pumilum</i>	2	4.5-7.5	2	4														
	<i>Leontodon hispidus</i>	3	4.5-7.5	3	3														
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	3	4.5-7.5	3	5				x										x
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	2	4.5-7.5	2	3														
	<i>Prunella vulgaris</i>	3	4.5-7.5	3	3														x
	<i>Senecio jacobaea</i>	3	4.5-7.5	3	4			x											
	<i>Silene vulgaris</i>	2	4.5-7.5	2	3				x										x
	<i>Vicia cracca</i>	3	4.5-7.5	3	3	x													
VEGETATION FORESTIERE																			
Forêt																			
	<i>Abies alba</i>	4	variable	3	3														x
	<i>Carpinus betulus</i>	3	4.5-7.5	3	4														x
	<i>Corylus avellana</i>	3	4.5-7.5	3	3														x
	<i>Veronica officinalis</i>	2	3.5-5.5	2	3														
Clairière et coupe																			
	<i>Atropa belladonna</i>	3	4.5-7.5	4	4														
	<i>Carex cf. muricata</i>	2à3	4.5-7.5	3à4	4à5			x	x										
	<i>Fragaria vesca</i>	3	4.5-7.5	3	3														x
	<i>Rubus fruticosus</i>	2à3	4.5-8.0	2à4	3à5														x
	<i>Rubus idaeus</i>	3	4.5-7.5	4	3														x
	<i>Sambucus ebulus</i>	3	5.5-8.0	4	4														x
	<i>Sambucus nigra</i>	4	4.5-7.5	4	4														(x)
	<i>Sambucus racemosa</i>	3	4.5-7.5	4	3														x
	<i>Sambucus spec.</i>	3à4	4.5-8.0	4	3à4														x
Lisières et haies																			
	<i>Hypericum perforatum</i>	3	4.5-7.5	3	4														
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES																			
Rives																			
	<i>Galium palustre</i>	4	4.5-7.5	2	3														x
	<i>Mentha spec.</i>	3à4		3à4	3à4	x			x	x									x
	<i>Polygonum hydropiper</i>	4	3.5-5.5	3	3														x
	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	4	5.5-8.0	4	4	x			x										x
	<i>Polygonum minus</i>	4	3.5-5.5	4	4														x
	<i>Polygonum mite</i>	4	4.5-7.5	4	4														x
Marais																			
	<i>Teucrium scordium</i>	5	5.5-8.0	3	5														x
Plante aquatique																			
	<i>Polygonum amphibium</i>	5	4.5-7.5	4	3														x

Annexe 4 CHECO : les poids et les volumes des échantillons © OCC-SAP

ANO	N° SED	quantité intégrale Kg	quantité intégrale L	quantité partielle Kg	quantité partielle L	Reste SED	Total Kg	Total litres
6	8	21.250	18.050					
6	9	26.100	22.450					
6	10	17.250	14.900					
6	20	16.950	14.500					
6	21	27.200	25.000					
6	22	30.250	27.550					
6	22			4.000	3.200			
6	23	27.400	23.450					
6	23			2.000	1.350			
6	30	12.550	11.100					
6	30			4.300	4.050			
6	33	18.700	16.300					
6	33			4.800	4.200			
6	34	24.800	23.350					
6	39			4.350	3.850	16.000		
6	40	18.400	16.250					
6	40			2.000	1.600			
6	41	25.000	20.450					
6	43	26.450	22.450					
6	44	30.900	25.000					
6	45			4.400	3.850	21.150		
6	56	20.850	18.950					
6	57	21.300	19.150					
6	58			2.000	1.800			
6	58	17.400	16.250					
6	59	23.800	20.900					
6	60	30.650	26.100					
6	61	23.150	19.500					
6	63			4.350	4.050	9.350		
6	64			4.250	3.850	15.950		
6	73			4.500	4.100	8.950		
6	75			4.150	3.950	13.600		
6	77			4.800	4.050	13.150		
6		460.350	401.650	49.900	43.900	98.150	510.250	445.550
12	81	2.850	pas noté					
12	82	2.800	pas noté					
12	87	2.800	pas noté					
12	88	2.200	2.100					
12	113	18.800	13.400					
12	115	12.300	9.800					
12	116	14.500	11.600					
12	117	14.900	11.000					
12	119	14.500	11.500					
12	121	12.700	9.200					
12	138	16.200	12.500					
12	140	13.700	3.500 litre incomplet					
12		128.250	84.600				128.250	84.600
21	92	0.850	0.700					
21	93	0.800	0.700					
21	94	2.100	1.700					
21	95			2.000	1.500			
21	95	18.400	14.800					
21	96			2.000	1.700			
21	96	22.050	19.700					
21	97	27.600	24.350					
21	97			2.000	1.850			
21		71.800	61.950	6.000	5.050		77.800	67.000
22	13	2.150	2.000					
22	17	0.200	0.200					
22	18	0.200	0.200					
22	19	0.555	0.500					
22	20	1.000	0.800					
22	21	0.650	0.600					
22	22	0.400	0.350					
22	23	0.650	0.600					
22	24	1.100	1.000					
22	25	4.750	3.800					
22	26	5.750	4.700					
22	27	6.950	5.700					
22		24.355	20.450				24.335	20.450

Annexe 5 CTDCR : la liste des taxons

COURTEDOUX, CREUGENAT Les taxons					
<i>Abies alba</i>	Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	<i>Galium cf. pumilum</i>	<i>Panicum miliaceum</i>	<i>Ranunculus cf. repens</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Acinos spec.</i>	<i>Caucalis platycarpus</i>	<i>Galium palustre</i>	<i>Panicum spec.</i>	<i>Ranunculus spec.</i>	<i>Trifolium cf. pratense</i>
<i>Agrostemma githago</i>	<i>Cerastium fontanum</i>	<i>Geranium spec.</i>	<i>Phleum spec.</i>	<i>Rhinanthus spec.</i>	<i>Trifolium spec.</i>
<i>Alopecurus spec.</i>	Cerealia	<i>Hordeum spec.</i>	<i>Picris echinoides/hieracioides</i>	Rubiaceae	<i>Tripleurospermum spec.</i>
<i>Amaranthus spec.</i>	<i>Chaerophyllum cf. bulbosum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Rubus idaeus</i>	<i>Triticum</i> (Blé vêtu)
<i>Anethum graveolens</i>	Chenopodiaceae	<i>Hypochoeris spec.</i>	<i>Plantago atrata</i>	<i>Rubus spec.</i>	<i>Triticum aestivum</i>
<i>Anthriscus spec.</i>	<i>Chenopodium album</i>	Indeterminata	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Triticum dicoccon</i>
Apiaceae	<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Rumex cf. pulcher</i>	<i>Triticum monococcum</i>
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Chenopodium spec.</i>	Lamiaceae	<i>Plantago media</i>	<i>Rumex conglomeratus</i>	<i>Triticum spec.</i>
<i>Artemisia spec.</i>	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Lamium spec.</i>	<i>Plantago spec.</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Triticum spelta</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Asperula arvensis</i>	<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Lathyrus spec.</i>	<i>Poa spec.</i>	<i>Rumex pulcher</i>	<i>Urtica spec.</i>
<i>Asperula/Galium</i>	<i>Cynosurus spec.</i>	<i>Lens culinaris</i>	Poaceae	<i>Rumex spec.</i>	<i>Valerianella dentata</i>
Asteraceae	Cyperaceae	<i>Lens culinaris cf.</i>	Polygonaceae	<i>Sambucus ebulus</i>	<i>Valerianella spec.</i>
<i>Atriplex spec.</i>	Cyperaceae cf.	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Polygonum amphibium</i>	<i>Sambucus spec.</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Atropa bella-donna</i>	<i>Daucus carota</i>	<i>Leontodon spec.</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Scleranthus annuus</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Avena sativa</i>	<i>Digitaria spec.</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Polygonum cf. lapathifolium/brittingeri</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Vicia cf. hirsuta</i>
<i>Avena spec.</i>	<i>Euphrasia/Odontites</i>	<i>Linum spec.</i>	<i>Polygonum cf. mite</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Vicia cf. tetrasperma</i>
<i>Brassica nigra</i>	Fabaceae	<i>Lolium cf. temulentum</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Senecio spec.</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Brassica rapa</i>	Fabaceae Trifolieae	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	<i>Setaria italica</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Brassica spec.</i>	Fabaceae Viciae grande	<i>Luzula spec.</i>	<i>Polygonum minus</i>	<i>Setaria spec.</i>	<i>Vicia spec. (grande)</i>
Brassicaceae	Fabaceae Viciae petite	<i>Malus/Pyrus</i>	<i>Polygonum mite</i>	<i>Sherardia arvensis</i>	<i>Vicia spec. (petite)</i>
<i>Bromus spec.</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Malva spec.</i>	<i>Polygonum persicaria</i>	<i>Silene vulgaris</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	<i>Fallopia spec.</i>	Malvaceae	<i>Polygonum spec.</i>	<i>Sisymbrium spec.</i>	<i>Viola spec.</i>
<i>Bupleurum spec.</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Medicago cf. lupulina</i>	<i>Potentilla cf.</i>	<i>Stellaria graminea/palustris</i>	<i>Xanthium strumarium</i>
<i>Carex cf.</i>	<i>Festuca/Lolium</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Stellaria media</i>	Total 170
<i>Carex spec.</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Medicago spec.</i>	<i>Prunus domestica</i>	<i>Teucrium scordium</i>	22 cultivés
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Galeopsis spec.</i>	<i>Mentha cf.</i>	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	<i>Teucrium spec.</i>	148 sauvages
Caryophyllaceae	<i>Galium aparine</i>	<i>Mentha spec.</i>	Ranunculaceae	<i>Thalictrum spec.</i>	

Annexe 6 CTDCR : les macrorestes dans les sédiments analysés

CTDCR Macrorestes présents des sédiments des fonds de cabane			Occurrence	Nombre de FdC	Fonds de cabanes - Nombre de macrorestes													Nombre total de macrorestes	
Restes attribuables à un groupe écologique					A4	A7	A8	A83	A113	A115	A116	A123	A184	A371	A428	A450	A467		
VEGETATION DES CHAMPS			Noms latins	Type de macrorestes															
Plantes cultivées																			
Farineux : Céréales																			
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	Caryopse	23	3	2	1							3						6
	<i>Triticum monococcum</i>	Vannes	54	7	5	6		4	4			2	1					1	23
	<i>Triticum monococcum/dicoccon</i>	Caryopse	8	1								1							1
	<i>Triticum dicoccon</i>	Caryopse	31	4	5	2		1									1		9
	<i>Triticum dicoccon</i>	Vannes	15	2	1	1													2
	<i>Triticum cf. dicoccon</i>	Caryopse	15	2	2	1													3
	<i>Triticum dicoccon/spelta</i>	Vannes	8	1	3														3
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	92	12	6	9	1	3		4	4	4	5	10	1	3	2		52
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	92	12	53	25	1	2	2	11	1	13	6	20	1	12			147
	<i>Triticum cf. spelta</i>	Caryopse	8	1				2											2
	<i>Triticum cf. spelta</i>	Vannes	23	3	5						2		1						8
	<i>Triticum</i> (Blé vêtu)	Caryopse	46	6	6		2	1		1			2	10					22
	<i>Triticum</i> (Blé vêtu)	Vannes	54	7	27	4				6	2	2	3	8					52
	Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	100	13	44	37	6	5	1	17	32	10	16	12	3	21	3	207
		<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	92	12	153	31	2	4	3	9	10	5	7	33	13	6		276
Blés	<i>Triticum cf. aestivum</i>	Caryopse	23	3	1				1									3	
	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	100	13	44	53	17	18	7	57	45	18	27	60	8	51	7	412	
	<i>Triticum spec.</i>	Vannes	100	13	32	36	8	14	4	4	1	3	3	30	15	4	2	156	
	<i>Triticum cf.</i>	Caryopse	8	1	1													1	
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Vannes	15	2	6					1								7	
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	100	13	57	78	29	23	4	160	2	12	20	20	8	17	4	434	
	<i>Avena spec.</i>	Arêtes	54	7	60	91				7				20	10	5	5	198	
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	85	11	11	1	2	2	2		1	1	3	3	2	1		29	
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	92	12	42	11	2	6	1		2	1	3	10	11	3	1	93	
	<i>Secale cereale cf.</i>	Caryopse	15	2	1													2	
	Cerealia	Caryopse	100	13	156	331	55	64	29	106	27	20	44	182	36	65	15	1130	
	Cerealia	Vannes	100	13	92	39	5	18	5	7	3	2	1	38	10	2	1	223	
	<i>Panicum spec.</i>	Caryopse	8	1				1										1	
	<i>Panicum miliaceum</i>	Caryopse	15	2									1	1				2	
<i>Setaria italica</i>	Caryopse	15	2				1									1		2	
Total céréales : 3506					815	757	130	166	63	395	132	91	145	461	118	192	41	3506	
Farineux : Légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	54	7	2	1			1	2	1					1	3	11	
	<i>Lens culinaris cf.</i>	Graine/Fruit	31	4	2	1			1		2							6	
Condiments et légumes	<i>Anethum graveolens</i>	Graine/Fruit	8	1								4						4	
	<i>Coriandrum sativum</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1	
	<i>Brassica nigra</i>	Graine/Fruit	8	1								1						1	
	<i>Brassica spec.</i>	Graine/Fruit	15	2	5								1					6	
Fruitiers	<i>Juglans regia</i>	Graine/Fruit	31	4	3	3			3				5					14	
	<i>Prunus domestica</i>	Graine/Fruit	15	2									1			2		3	
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit	46	6	2	1	1		4			1	1					10	
Total autres plantes cultivées : 56					15	6	1		2	9	3	1	6	7	1	5	56		
Total plantes cultivées : 3562																			
Adventices des cultures																			
des cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	69	9	51	6	4	2		2		2	4	4	11			86	
	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	38	5	15	6	2		3		1							27	
	<i>Asperula arvensis</i>	Graine/Fruit	8	1					1									1	
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	100	13	116	35	20	7	9	11	20	16	2	80	18	24	8	366	
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Graine/Fruit	15	2									2	1				3	
	<i>Caucalis platycarpus</i>	Graine/Fruit	8	1										4				4	
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	69	9	35	25	2		2		9	1	7	2			1	84	
	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	8	1		1												1	
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	38	5	7	2							8	7			1	25	
	<i>Sherardia arvensis</i>	Graine/Fruit	15	2									2				1	3	
	<i>Valerianella dentata</i>	Graine/Fruit	8	1	4													4	
	<i>Valerianella spec.</i>	Graine/Fruit	15	2	2				1									3	
	<i>Vicia hirsuta</i>	Graine/Fruit	8	1	3													3	
	<i>Vicia cf. hirsuta</i>	Graine/Fruit	8	1					1									1	
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Graine/Fruit	46	6	2			2		1	1						2	1	9
	<i>Vicia cf. tetrasperma</i>	Graine/Fruit	8	1					1										1
	Total plantes compagnes cultures d'hiver : 621					235	74	29	11	11	21	21	28	19	103	31	28	10	621
	des cultures d'été	<i>Brassica rapa</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1
<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>		Graine/Fruit	31	4	7				1		1	11						20	
<i>Lolium cf. temulentum</i>		Caryopse	8	1							1							1	
<i>Polygonum persicaria</i>		Graine/Fruit	54	7	5	4		3					2	1		1	1	17	
<i>Stellaria media</i>		Graine/Fruit	23	3	16	2		1										19	
Total plantes compagnes cultures d'été : 58					29	6	4		1	1	1	13	1		1	1	58		
Total plantes compagnes : 679																			

CTDCR Macrorestes présents dans les sédiments des fonds de cabane			Occurrence	Nombre de FDC	Fonds de cabanes - Nombre de macrorestes													Nombre total de macrorestes
Restes attribuables à un groupe écologique					A4	A7	A8	A63	A113	A115	A116	A123	A184	A371	A428	A450	A467	
	Noms latins	Type de macrorestes																
VEGETATION RUDERALE																		
	<i>Amaranthus spec.</i>	Graine/Fruit	8	1									1				1	
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Graine/Fruit	15	2	2	2											4	
	<i>Artemisia spec.</i>	Graine/Fruit	38	5	2	12						1	18	2			35	
	<i>Atriplex spec.</i>	Graine/Fruit	15	2	3	1											4	
	Chenopodiaceae	Graine/Fruit	15	2	6						2						8	
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit	62	8	9	3			2	1		2	3	2		1	23	
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit	62	8	29	10	1	4	1	16	7	6					74	
	<i>Daucus carota</i>	Graine/Fruit	38	5	6	1	1		1	5							14	
	<i>Digitaria spec.</i>	Caryopse	8	1								1					1	
	<i>Galium aparine</i>	Graine/Fruit	8	1	3												3	
	<i>Lapsana communis</i>	Graine/Fruit	15	2				4	1								5	
	<i>Plantago major</i>	Graine/Fruit	23	3		2				1	1						4	
	<i>Poa annua</i>	Caryopse	8	1		1											1	
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	46	6	24	3	1					16	2	1			47	
	<i>Ranunculus cf. repens</i>	Graine/Fruit	8	1	10												10	
	<i>Rumex conglomeratus</i>	Graine/Fruit	8	1	1												1	
	<i>Rumex crispus</i>	Graine/Fruit	15	2	1				1								2	
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	92	12	136	6	2	2	1	19	3	4	4	4	11	2	194	
	<i>Rumex pulcher</i>	Graine/Fruit	8	1	2												2	
	<i>Rumex cf. pulcher</i>	Graine/Fruit	8	1									2				2	
	<i>Tussilago farfara</i>	Graine/Fruit	8	1	1												1	
	<i>Verbena officinalis</i>	Graine/Fruit	8	1	1												1	
	<i>Xanthium strumarium</i>	Graine/Fruit	15	2	1	1											2	
Total végétation rudérale : 439					237	28	17	4	1	31	4	9	46	37	22	2	1	439
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES																		
	Poaceae																	
	<i>Alopecurus sp.</i>	Caryopse	8	1	1													1
	<i>Cynosurus cristatus</i>	Caryopse	8	1	5													5
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	85	11	552	5	3	7	1	21	2	7	5	14		2		619
	<i>Festuca pratensis</i>	Caryopse	38	5	16	1		1	3			2						23
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	100	13	2979	454	168	9	12	99	33	93	213	685	30	44	3	4822
	Fabaceae																	
	<i>Lotus corniculatus</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1
	<i>Medicago cf. lupulina</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1
	<i>Medicago lupulina</i>	Graine/Fruit	8	1	2													2
	<i>Medicago spec.</i>	Graine/Fruit	31	4	5				1				1	1				8
	<i>Trifolium campestre</i>	Graine/Fruit	8	1		1												1
	<i>Trifolium cf. pratense</i>	Graine/Fruit	23	3	3				2				3					8
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	85	11	94	6	2	2	17		1	21	4	2	8	3	160	
	<i>Vicia sepium</i>	Graine/Fruit	8	1										1				1
	Scrophulariaceae																	
	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	69	9	11	12		1	7	10		8	20	1	3			73
	<i>Rhinanthus spec.</i>	Graine/Fruit	8	1											1			1
	Plantaginaceae																	
	<i>Plantago atrata</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1
	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit	62	8	20	1	3	3	2	2		1	4					36
	<i>Plantago media</i>	Graine/Fruit	15	2	1							1						2
	Polygonaceae																	
	<i>Rumex acetosella</i>	Graine/Fruit	31	4	34	1	1					1						37
	Autres familles																	
	<i>Artemisia campestris</i>	Graine/Fruit	15	2		1			1									2
	<i>Cerastium fontanum</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1
	<i>Galium cf. pumilum</i>	Graine/Fruit	15	2	10								1					11
	<i>Leontodon hispidus</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Graine/Fruit	8	1		1												1
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Graine/Fruit	15	2									3	1				4
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	38	5	8		1	2				5	1					17
	<i>Senecio jacobaea</i>	Graine/Fruit	8	1	1													1
	<i>Silene vulgaris</i>	Graine/Fruit	8	1					1									1
Total végétation prés et pâturages : 5841					3747	481	179	23	16	154	47	101	263	732	35	57	6	5841
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS																		
	Forêt																	
	<i>Abies alba</i>	Aiguille	8	1				1										1
	<i>Carpinus betulus</i>	Graine/Fruit	8	1									1					1
	<i>Corvus avellana</i>	Graine/Fruit	85	11	22	16		5	4	4		1	2	10	8	2	14	88
	<i>Veronica officinalis</i>	Graine/Fruit	15	2	1									1				2
Total forêt: 92					23	16		6	4	4		1	3	11	8	2	14	92
	Clairière et coupe																	
	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit	15	2					2				9					11
	<i>Fragaria vesca</i>	Graine/Fruit	15	2	1								1					2
	<i>Rubus idaeus</i>	Graine/Fruit	8	1										4				4
	<i>Rubus spec.</i>	Graine/Fruit	8	2	1									1				2
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	69	9	41	1	4	1	10			17	3	1	12			90
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit	69	9	77	6	3	8			3	12	4	1	6			120
Total clairière et coupe : 229					120	7	7	1	8	12		3	39	12	2	18		229
	Lisière et haie																	
	<i>Hypericum perforatum</i>	Graine/Fruit	8	1	17													17
Total lisière et haie : 17					17													17
Total milieux forestiers : 338					17													17

CTDCR Macrorestes présents dans les sédiments des fonds de cabane																		
Restes attribuables à un groupe écologique			Occurrence % du nombre de FdC	Nombre de FdC	Fonds de cabanes - Nombre de macrorestes													Nombre total de macrorestes
Noms latins	Type de macrorestes				A4	A7	A8	A63	A113	A115	A116	A123	A184	A371	A428	A450	A467	
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES																		
Rives	<i>Galium palustre</i>	Graine/Fruit	8	1									1			1		
	<i>Mentha spec.</i>	Graine/Fruit	8	1								3				3		
	<i>Mentha cf.</i>	Graine/Fruit	8	1								2				2		
	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit	23	3	9	1						1				11		
	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit	46	6	8	2	1				1	2			1	15		
	<i>Polygonum cf. lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit	15	2								1	1			2		
	<i>Polygonum minus</i>	Graine/Fruit	15	2	1		2									3		
	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit	38	5		1			1		1		1	1		5		
	<i>Polygonum cf. mite</i>	Graine/Fruit	8	1									1			1		
	Total rives : 43				18	4	1	2	1		2	9	4	1	1	43		
Marais	<i>Teucrium scordium</i>	Graine/Fruit	8	1	1											1		
	Total marais : 1				1											1		
Plantes aquatiques	<i>Polygonum amphibium</i>	Graine/Fruit	8	1		1										1		
	Total plantes aquatiques : 1					1										1		
	Total végétation milieux humides : 45																	
Total restes attribuables à un groupe écologique : 10904																		
Restes non attribuables à un groupe écologique																		
Apiaceae	<i>Anthriscus spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	2											2		
	Apiaceae	Graine/Fruit	38	5	2	2	2					3	1			10		
	<i>Bupleurum spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	1											1		
	<i>Chaerophyllum cf. bulbosum</i>	Graine/Fruit	8	1								2				2		
Asteraceae	Asteraceae	Graine/Fruit	46	6	2				1			2	1	1	1	8		
	<i>Hypochoeris spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	1											1		
	<i>Leontodon spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	3											3		
	<i>Picris echioides/hieracioides</i>	Graine/Fruit	31	4		1						1	1	3		6		
	<i>Senecio spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	2											2		
	<i>Tripleurospermum spec.</i>	Graine/Fruit	8	1								2				2		
Brassicaceae	Brassicaceae	Graine/Fruit	8	1					1							1		
	<i>Sisymbrium spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	3											3		
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Graine/Fruit	15	2	16			1								17		
Chenopodiaceae	Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	Graine/Fruit	15	2		1						4				5		
	<i>Stellaria graminea/palustris</i>	Graine/Fruit	15	2	20								1			21		
Cyperaceae	<i>Carex spec.</i>	Graine/Fruit	15	2	3						1					4		
	<i>Carex cf.</i>	Graine/Fruit	8	1	2											2		
	Cyperaceae	Graine/Fruit	23	3	3			1							1	5		
	<i>Cyperaceae cf.</i>	Graine/Fruit	8	1				1								1		
Fabaceae	Fabaceae	Gousse	54	7	52	4	2	4	6				7	6		81		
	Fabaceae	Graine/Fruit	38	5	29	8				1	1	2				41		
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit	69	9	61	5	1		1	14		7	8	2	2	101		
	Fabaceae Viciaeae grande	Graine/Fruit	92	12	17	65	20	60	30	29	9	7	29		27	26	4	323
	Fabaceae Viciaeae petite	Graine/Fruit	92	12	26	15	6	25	11	10	3	2	37	17	10	1	163	
	<i>Lathyrus spec.</i>	Graine/Fruit	15	2						3	1					4		
	<i>Vicia spec. (grande)</i>	Graine/Fruit	100	13	20	7	16	54	20	20	19	4	38	43	24	22	7	294
	<i>Vicia spec. (petite)</i>	Graine/Fruit	85	11	28	5		25	11	4	11		7	19	13	6	7	136
Geraniaceae	<i>Geranium spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	4											4		
Juncaceae	<i>Luzula spec.</i>	Graine/Fruit	23	3	6	1						2				9		
Lamiaceae	<i>Acinos spec.</i>	Graine/Fruit	8	1											1	1		
	<i>Galeopsis spec.</i>	Graine/Fruit	15	2	1	1										2		
	Lamiaceae	Graine/Fruit	23	3	3				1			1				5		
	<i>Lamium spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	1											1		
	<i>Teucrium spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	1											1		
Linaceae	<i>Linum spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	1											1		
Malvaceae	Malvaceae	Graine/Fruit	23	3	3	3					1					7		
	<i>Malva spec.</i>	Graine/Fruit	15	2	5							1				6		
Poaceae	<i>Cynosurus spec.</i>	Caryopse	8	1	1											1		
	<i>Hordeum spec.</i>	Fragment végétatif	23	3	1					2				1		4		
	<i>Hordeum cf.</i>	Fragment végétatif	8	1						1						1		
	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	100	13	5048	134	56	37	8	47	224	13	147	328	49	57	6	6154
	<i>Poa cf.</i>	Caryopse	8	1						1							1	
	Poaceae	Fragment végétatif	92	12	205	10	1	10	2	61	5	1	5	15	9	9	333	
	Poaceae	Caryopse	100	13	1001	1752	202	440	108	1180	522	233	439	1729	517	752	227	9102
	<i>Setaria spec.</i>	Caryopse	8	1									1				1	
Plantaginaceae	<i>Plantago spec.</i>	Graine/Fruit	8	1							1					1		

CTDCR Macrorestes présents dans les sédiments des fonds de cabane			Occurrence % du nombre de FdC	Nombre de FdC	Fonds de cabanes - Nombre de macrorestes												Nombre total de macrorestes		
Restes non attribuables à un groupe écologique					A4	A7	A8	A63	A113	A115	A116	A123	A184	A371	A428	A450		A467	
	Noms latins	Type de macrorestes																	
Polygonaceae	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum</i>		23	3	26			2					1				29		
	<i>Fallopia spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	4												4		
	<i>Fallopia cf.</i>	Graine/Fruit	8	1								1					1		
	Polygonaceae	Graine/Fruit	77	10	16	8	1	4	1	1	1	17	7	7			63		
	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit	92	12	40	2	3	2	2	3	1	25	6	2	1	1	88		
	<i>Rumex spec.</i>	Graine/Fruit	46	6	44	1	1		1			3	5				55		
	<i>Rumex spec.</i>	Tige	8	1	1												1		
Ranunculaceae	Ranunculaceae	Graine/Fruit	8	1	1												1		
	<i>Ranunculus spec.</i>	Graine/Fruit	23	3	30				1					1			32		
	<i>Thalictrum spec.</i>	Graine/Fruit	8	1									1				1		
Rosaceae	<i>Malus/Pyrus</i>	Graine/Fruit	15	2	5											1	6		
	<i>Potentilla cf.</i>	Graine/Fruit	8	1	1												1		
Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit	69	9	6	2	1	1	1	1		16		1	2		31		
	Rubiaceae	Graine/Fruit	31	4		1			1		1					1	4		
Urticaceae	<i>Urtica spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	1												1		
Scrophulariaceae	<i>Veronica spec.</i>	Graine/Fruit	31	4	2		1		1			1					5		
	<i>Viola spec.</i>	Graine/Fruit	8	1	1												1		
Total des restes non attribuables à un groupe écologique : 17198					6752	2023	317	663	204	1385	797	264	747	2218	679	894	255	17198	
Total restes déterminés : 28102																			
Restes non déterminables plus précisément																			
Fruits et graines	Indeterminata	Graine/Fruit	100	13	1406	468	97	139	126	427	77	85	227	439	264	112	49	3916	
Fragments végétatifs	Indeterminata	Reste végétal	92	12	624	85	18	11	28	48		10	48	59	27	19	4	981	
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe	100	13	1378	1113	16	231	217	950	169	182	223	1350	304	311	101	6545	
Inconnu	Indeterminata	Inconnu	100	13	148	57	1	10	46	6	23	12	38	12	12	4		369	
Total restes indéterminés : 11811					3556	1723	132	381	381	1471	252	300	510	1886	607	454	158	11811	
Total général																			
Total des restes déterminés et indéterminés					39913	15565	5125	814	1261	690	3484	1257	801	1800	5472	1504	1654	486	39913
Total des restes déterminés					28102	12009	3402	682	880	309	2013	1005	501	1290	3586	897	1200	328	28102
Total des restes indéterminés					11811	3556	1723	132	381	381	1471	252	300	510	1886	607	454	158	11811
Total des restes attribuables à un groupe écologique					10904	5257	1379	365	217	105	628	208	237	543	1368	218	306	73	10904
Total des restes non attribuables à un groupe écologique					17198	6752	2023	317	663	204	1385	797	264	747	2218	679	894	255	17198

Annexe 7 CTDCR : les macrorestes entiers et les fragments

Annexe 8 CTDCR : les macrorestes des fermes nord et sud

CTDCR Macrorestes (nombre) dans les fonds de cabane groupés par ferme																		
Restes attribuables à un groupe écologique			Ferme nord : 559,52 litres										Ferme sud : 287,80 litres					
VEGETATION DES CHAMPS			A4	A7	A8	A113	A115	A123	A184	Total	A53	A116	A371	A428	A450	A467	Total	
Plantes cultivées	Noms latins	Types de macrorestes																
Farineux : Céréales																		
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	Caryopse	2	1						3			3				3	
	<i>Triticum monococcum</i>	Vannes	5	6		4	4			2	21			1			1	2
	<i>Triticum monococcum/dicoccon</i>	Caryopse							1	1								
	<i>Triticum dicoccon</i>	Caryopse	5	2		1					8					1		1
	<i>Triticum dicoccon</i>	Vannes	1	1							2							
	<i>Triticum cf dicoccon</i>	Caryopse	2	1							3							
	<i>Triticum dicoccon/spelta</i>	Vannes	3								3							
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	6	9	1		4	4	5	29	3	4	10	1	3	2		23
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	53	25	1	2	11	13	6	111	2	1	20	1	12			36
	<i>Triticum cf spelta</i>	Caryopse										2						2
	<i>Triticum cf spelta</i>	Vannes	5						1	6		2						2
	<i>Triticum</i> (Blé vêtu)	Caryopse	6		2		1			2	11	1		10				11
	<i>Triticum</i> (Blé vêtu)	Vannes	27	4			6	2	3	42		2	8					10
	Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	44	37	6	1	17	10	16	131	5	32	12	3	21	3	76
		<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	153	31	2	3	9	5	7	210	4	10	33	13	6		66
	Blés	<i>Triticum cf aestivum</i>	Caryopse	1				1			2	1						1
<i>Triticum spec.</i>		Caryopse	44	53	17	7	57	18	27	223	18	45	60	8	51	7	189	
	<i>Triticum spec.</i>	Vannes	32	36	8	4	4	3	3	90	14	1	30	15	4	2	66	
	<i>Triticum cf</i>	Caryopse	1							1								
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Vannes	6				1			7								
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	57	78	29	4	160	12	20	360	23	2	20	8	17	4	74	
	<i>Avena spec.</i>	Arrêtes	60	91			7			158			20	10	5	5	40	
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	11	1	2	2		1	3	20	2	1	3	2	1		9	
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	42	11	2	1		1	3	60	6	2	10	11	3	1	33	
	<i>Secale cereale cf</i>	Caryopse	1							1	1						1	
	<i>Cerealia</i>	Caryopse	156	331	55	29	106	20	44	741	64	27	182	36	65	15	389	
	<i>Cerealia</i>	Vannes	92	39	5	5	7	2	1	151	18	3	38	10	2	1	72	
	<i>Panicum spec.</i>	Caryopse										1					1	
	<i>Panicum miliaceum</i>	Caryopse							1	1			1				1	
	<i>Setaria italica</i>	Caryopse									1				1		2	
Total céréales : 3506			815	757	130	63	395	91	145	2396	166	132	461	118	192	41	1110	
Farineux : Légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	2	1		1	2			6		1		1	3		5	
	<i>Lens culinaris cf</i>	Graine/Fruit	2	1		1				4		2					2	
Condiments et légumes	<i>Anethum graveolens</i>	Graine/Fruit						1	4	4								
	<i>Coriandrum sativum</i>	Graine/Fruit	1							1								
	<i>Brassica nigra</i>	Graine/Fruit						1		1								
	<i>Brassica spec.</i>	Graine/Fruit	5						1	6								
Fruits	<i>Juglans regia</i>	Graine/Fruit	3	3			3			9			5				5	
	<i>Prunus domestica</i>	Graine/Fruit											1		2		3	
	<i>Prunus domestica/insittia/spinosa</i>	Graine/Fruit	2	1	1		4		1	9			1				1	
Total autres plantes cultivées : 56			15	6	1	2	9	1	6	40		3	7	1	5		16	
Total plantes cultivées : 3562																		
Adventices des cultures	des cultures d'hiver																	
	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	51	6	4		2	2	4	69	2		4	11				17
	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	15	6	2		3	1		27								
	<i>Asperula arvensis</i>	Graine/Fruit					1			1								
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	116	35	20	9	11	16	2	209	7	20	80	18	24	8	157	
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Graine/Fruit							2	2			1				1	
	<i>Caucalis platycarpus</i>	Graine/Fruit											4				4	
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	35	25	2		2	9	1	74			7	2		1	10	
	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit			1					1								
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	7	2					8	17			7			1	8	
	<i>Shardia arvensis</i>	Graine/Fruit							2	2						1	1	
	<i>Valerianella dentata</i>	Graine/Fruit	4							4								
	<i>Valerianella spec.</i>	Graine/Fruit	2			1				3								
	<i>Vicia hirsuta</i>	Graine/Fruit	3							3								
	<i>Vicia cf hirsuta</i>	Graine/Fruit					1			1								
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Graine/Fruit	2				1			3	2	1				2	1	6
	<i>Vicia cf tetrasperma</i>	Graine/Fruit				1				1								
Total adventices des cultures d'hiver : 621			235	74	29	11	21	28	19	417	11	21	103	31	28	10	204	
des cultures d'été	<i>Brassica rapa</i>	Graine/Fruit	1							1								
	<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	Graine/Fruit	7				1	1	11	20								
	<i>Lolium cf temulentum</i>	Caryopse										1					1	
	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit	5	4					2	11	3		1		1	1	6	
	<i>Stellaria media</i>	Graine/Fruit	16	2						18	1						1	
Total adventices des cultures d'été : 58			29	6			1	1	13	50	4	1	1		1	1	8	
Total adventices : 679																		

CTDCR Macrorestes (nombre) dans les fonds de cabane groupés par ferme			Ferme nord : 559,52 litres								Ferme sud : 287,80 litres						
Restes attribuables à un groupe écologique																	
VEGETATION RUDERALE	Noms latins	Types de macrorestes	A4	A7	A8	A113	A115	A123	A184	Total	A53	A116	A371	A428	A450	A467	Total
	<i>Amaranthus spec.</i>	Graine/Fruit											1				1
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Graine/Fruit	2	2						4							
	<i>Artemisia spec.</i>	Graine/Fruit	2		12				1	15			18	2			20
	<i>Atriplex spec.</i>	Graine/Fruit	3	1						4							
	Chenopodiaceae	Graine/Fruit	6					2		8							
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit	9	3			2		2	16		1	3	2		1	7
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit	29	10			4	1	16	60	1		7	6			14
	<i>Daucus carota</i>	Graine/Fruit	6	1	1		1		5	14							
	<i>Digitaria spec.</i>	Caryopse							1	1							
	<i>Gailium aparine</i>	Graine/Fruit	3							3							
	<i>Lapsana communis</i>	Graine/Fruit					4	1		5							
	<i>Plantago major</i>	Graine/Fruit			2			1	1	4							
	<i>Poa annua</i>	Caryopse		1						1							
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	24	3					16	43	1		2	1			4
	<i>Ranunculus cf. repens</i>	Graine/Fruit	10							10							
	<i>Rumex conglomeratus</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Rumex crispus</i>	Graine/Fruit	1				1			2							
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	136	6	2	1	19	4	4	172	2	3	4	11	2		22
	<i>Rumex pulcher</i>	Graine/Fruit	2							2							
	<i>Rumex cf. pulcher</i>	Graine/Fruit											2				2
	<i>Tussilago farfara</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Verbena officinalis</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Xanthium strumarium</i>	Graine/Fruit	1	1						2							
Total végétation rudérale : 439			237	28	17	1	31	9	46	369	4	4	37	22	2	1	70
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES																	
	Poaceae																
	<i>Alopecurus sp</i>	Caryopse	1							1							
	<i>Cynosurus cristatus</i>	Caryopse	5							5							
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	552	5	3	1	21	7	5	594	7	2	14		2		25
	<i>Festuca pratensis</i>	Caryopse	16	1			3		2	22	1						1
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	2979	454	168	12	99	93	213	4018	9	33	685	30	44	3	804
	Fabaceae																
	<i>Lotus corniculatus</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Medicago cf lupulina</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Medicago lupulina</i>	Graine/Fruit	2							2							
	<i>Medicago spec.</i>	Graine/Fruit	5				1			6		1	1				2
	<i>Trifolium campestre</i>	Graine/Fruit		1						1							
	<i>Trifolium cf. pratense</i>	Graine/Fruit	3			2			3	8							
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	94	6	2		17	1	21	141	2		4	2	8	3	19
	<i>Vicia sepium</i>	Graine/Fruit								0			1				1
	Scrophulariaceae																
	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	11	12		1	7		8	39		10	20	1	3		34
	<i>Rhinanthus spec.</i>	Graine/Fruit												1			1
	Plantaginaceae																
	<i>Plantago atrata</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit	20	1	3		2		1	27	3	2	4				9
	<i>Plantago media</i>	Graine/Fruit	1						1	2							
	Polygonaceae																
	<i>Rumex acetosella</i>	Graine/Fruit	34	1	1				1	37							
	Autres familles																
	<i>Artemisia campestris</i>	Graine/Fruit			1		1			2							
	<i>Cerastium fontanum</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Gailium cf pumilum</i>	Graine/Fruit	10							10			1				1
	<i>Leontodon hispidus</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Graine/Fruit			1					1							
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Graine/Fruit							3	3			1				1
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	8				2		5	15	1		1				2
	<i>Senecio jacobaea</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Silene vulgaris</i>	Graine/Fruit					1			1							
Total végétation prés et pâturages : 5841			3747	481	179	16	154	101	263	4941	23	47	732	35	57	6	900
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS																	
	Forêt																
	<i>Abies alba</i>	Aiguille									1						1
	<i>Carpinus betulus</i>	Graine/Fruit							1	1							
	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit	22	16		4	4	1	2	49	5		10	8	2	14	39
	<i>Veronica officinalis</i>	Graine/Fruit	1							1			1				1
	Total forêt : 92		23	16		4	4	1	3	51	6		11	8	2	14	41
	Clairière et coupe																
	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit						2	9	11							
	<i>Fragaria vesca</i>	Graine/Fruit	1						1	2							
	<i>Rubus idaeus</i>	Graine/Fruit											4				4
	<i>Rubus spec.</i>	Graine/Fruit	1							1			1				1
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	41	1	4		10		17	73	1		3	1	12		17
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit	77	6	3	8		3	12	109			4	1	6		11
	Total clairière et coupe : 229		120	7	7	8	12	3	39	196	1	0	12	2	18	0	33
	Lisière et hale																
	<i>Hypericum perforatum</i>	Graine/Fruit	17							17							
	Total lisière et hale : 17		17							17							
Total milieux forestiers : 338																	

Restes attribuables à un groupe écologique			Ferme nord : 559,52 litres							Ferme sud : 287,80 litres							
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES			A4	A7	A8	A113	A115	A123	A184	Total	A53	A116	A371	A428	A450	A467	Total
	Noms latins	Types de macrorestes															
Rives	<i>Galium palustre</i>	Graine/Fruit															1
	<i>Mentha spec.</i>	Graine/Fruit							3	3							
	<i>Mentha cf</i>	Graine/Fruit							2	2							
	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit	9	1					1	11							
	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit	8	2	1				1	2	14					1	1
	<i>Polygonum cf lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit							1	1			1				1
	<i>Polygonum minus</i>	Graine/Fruit	1						1	1		2					2
	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit		1				1	1				1	1			2
	<i>Polygonum cf mite</i>	Graine/Fruit											1				1
	Total rives : 43		18	4	1			1	2	9	35	2		4	1	1	8
Marais	<i>Teucrium scordium</i>	Graine/Fruit	1								1						
	Total marais : 1		1								1						
Plantes aquatiques	<i>Polygonum amphibium</i>	Graine/Fruit			1												1
	Total plantes aquatiques : 1				1						1						
Total végétation milieux humides : 45																	
Restes non attribuables à un groupe écologique																	
Apiaceae	<i>Anthriscus spec.</i>	Graine/Fruit	2								2						
	Apiaceae	Graine/Fruit	2	2	2						6		3	1			4
	<i>Bupleurum spec.</i>	Graine/Fruit	1								1						
	<i>Chaerophyllum cf bulbosum</i>	Graine/Fruit									0		2				2
Asteraceae	Asteraceae	Graine/Fruit	2					1			3		2	1	1	1	5
	<i>Hypochoeris spec.</i>	Graine/Fruit	1								1						
	<i>Leontodon spec.</i>	Graine/Fruit	3								3						
	<i>Picris echinoides/hieracioides</i>	Graine/Fruit			1						1		1	1	3		5
	<i>Senecio spec.</i>	Graine/Fruit	2								2						
	<i>Tripleurospermum spec.</i>	Graine/Fruit									0		2				2
Brassicaceae	Brassicaceae	Graine/Fruit						1			1						
	<i>Sisymbrium spec.</i>	Graine/Fruit	3								3						
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Graine/Fruit	16			1					17						
	Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	Graine/Fruit			1					4	5						
	<i>Stellaria graminea/palustris</i>	Graine/Fruit	20								20			1			1
Cyperaceae	<i>Carex spec.</i>	Graine/Fruit	3						1		4						
	<i>Carex cf</i>	Graine/Fruit	2								2						
	Cyperaceae	Graine/Fruit	3			1					4				1		1
	Cyperaceae cf	Graine/Fruit				1					1						
Fabaceae	Fabaceae	Gousse	52	4	2	6					64	4	7	6			17
	Fabaceae	Graine/Fruit	29	8			1			2	40		1				1
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit	61	5	1	1	14			7	89			8	2	2	12
	Fabaceae Viciae (grande)	Graine/Fruit	17	65	20	30	29	7	29	197	60	9		27	26	4	126
	Fabaceae Viciae (petite)	Graine/Fruit	26	15	6	11	10		2	70	25	3	37	17	10	1	93
	<i>Lathyrus spec.</i>	Graine/Fruit					3			3		1					1
	<i>Vicia spec. (grande)</i>	Graine/Fruit	20	7	16	20	20	4	38	125	54	19	43	24	22	7	169
	<i>Vicia spec. (petite)</i>	Graine/Fruit	28	5		11	4		7	55	25	11	19	13	6	7	81
Geraniaceae	<i>Geranium spec.</i>	Graine/Fruit	4								4						
Jonaceae	<i>Luzula spec.</i>	Graine/Fruit	6		1				2	9							
Lamiaceae	<i>Acinos spec.</i>	Graine/Fruit								0					1		1
	<i>Galeopsis spec.</i>	Graine/Fruit	1		1						2						
	Lamiaceae	Graine/Fruit	3				1		1	5							
	<i>Lamium spec.</i>	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Teucrium spec.</i>	Graine/Fruit	1							1							
Linaceae	<i>Linum spec.</i>	Graine/Fruit	1							1							
Malvaceae	Malvaceae	Graine/Fruit	3	3				1		7							
	<i>Malva spec.</i>	Graine/Fruit	5						1	6							
Poaceae	<i>Cynosurus spec.</i>	Caryopse	1							1							
	<i>Hordeum spec.</i>	Fragment végétatif	1					2		3				1			1
	<i>Hordeum cf</i>	Fragment végétatif						1		1							
	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	5048	134	56	8	47	13	147	5453	37	224	328	49	57	6	701
	<i>Poa cf</i>	Caryopse						1		1							
	Poaceae	Fragment végétatif	205	10	1	2	61	1	5	285	10	5	15	9	9		48
	Poaceae	Caryopse	1001	1752	202	108	1180	233	439	4915	440	522	1729	517	752	227	4187
	<i>Setaria spec.</i>	Caryopse											1				1
Plantaginaceae	<i>Plantago spec.</i>	Graine/Fruit						1		1							
Polygonaceae	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum</i>	Graine/Fruit	26			2				28			1				1
	<i>Fallopia spec.</i>	Graine/Fruit	4							4							
	<i>Fallopia cf</i>	Graine/Fruit							1	1							
	Polygonaceae	Graine/Fruit	16	8	1		1	1	17	44	4	1	7	7			19
	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit	40	2	3	2	3	1	25	76	2		6	2	1	1	12
	<i>Rumex spec.</i>	Graine/Fruit	44	1	1		1		3	50			5				5
	<i>Rumex spec.</i>	Tige	1							1							
Ranunculaceae	Ranunculaceae	Graine/Fruit	1							1							
	<i>Ranunculus spec.</i>	Graine/Fruit	30					1		31				1			1
	<i>Thalictrum spec.</i>	Graine/Fruit											1				1
Rosaceae	<i>Malus/Pyrus</i>	Graine/Fruit	5							5					1		1
	<i>Potentilla cf</i>	Graine/Fruit	1							1							
Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit	6	2	1		1		16	26	1	1		1	2		5
	Rubiaceae	Graine/Fruit			1		1	1		3						1	1
Urticaceae	<i>Urtica spec.</i>	Graine/Fruit	1							1							
Scrophulariaceae	<i>Veronica spec.</i>	Graine/Fruit	2				1		1	4	1						1
Violaceae	<i>Viola spec.</i>	Graine/Fruit	1							1							
Total des restes non attribuables à un groupe écologique : 17198			6752	2023	317	204	1385	264	747	11692	663	797	2218	679	894	255	5506
Total restes déterminés 28102																	

CTDCR Macrorestes (nombre) dans les fonds de cabane groupés par ferme																	
Restes non déterminables plus précisément			Ferme nord : 559,52 litres							Ferme sud : 287,80 litres							
	Noms latins	Types de macrorestes	A4	A7	A8	A113	A115	A123	A184	Total	A53	A116	A371	A428	A450	A467	Total
Fruits et graines	Indeterminata	Graine/Fruit	1406	468	97	126	427	85	227	2836	139	77	439	264	112	49	1080
Fragments végétatifs	Indeterminata	Reste végétal	624	85	18	28	48	10	48	861	11		59	27	19	4	120
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe	1378	1113	16	217	950	182	223	4079	231	169	1350	304	311	101	2466
Inconnu	Indeterminata	Inconnu	148	57	1	10	46	23	12	297		6	38	12	12	4	72
Total restes indéterminés : 11811			3556	1723	132	381	1471	300	510	8073	381	252	1886	607	454	158	3738
Restes déterminés et indéterminés			39913	15565	5125	814	690	3484	801	1800	1261	1257	5472	1504	1654	486	11634
Restes déterminés			28102	12009	3402	682	309	2013	501	1290	880	1005	3586	897	1200	328	7896
Restes indéterminés			11811	3556	1723	132	381	1471	300	510	381	252	1886	607	454	158	3738
Restes attribuables à un groupe écologique			10904	5257	1379	365	105	628	237	543	217	208	1368	218	306	73	2390
Restes non attribuables à un groupe écologique			17198	6752	2023	317	204	1385	264	747	663	797	2218	679	894	255	5506

Annexe 9 CTDCR : les macrorestes dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique

CTDCR Macrorestes (nombre) dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique																			
Restes attribuables à un groupe écologique			P1 : 168,90 litres			P2 : 490,60 litres							P3 : 187,50 litres						
VEGETATION DES CHAMPS																			
Plantes cultivées	Nom latin	Types de macrorestes	A113	A467	Total	A7	A8	A184	A115	A53	A116	A428	A450	Total	A4	A123	A371	Total	
Farineux : Céréales																			
Blés vêtus																			
	<i>Triticum monococcum</i>	Caryopse					1							1		2	3	5	
	<i>Triticum monococcum</i>	Vannes	4	1	5	6		2	4					12	5		1	6	
	<i>Triticum monococcum/dicoccon</i>	Caryopse						1						1					
	<i>Triticum dicoccon</i>	Caryopse	1		1	2							1	3	5			5	
	<i>Triticum dicoccon</i>	Vannes				1								1	1			1	
	<i>Triticum cf. dicoccon</i>	Caryopse				1								1	2			2	
	<i>Triticum dicoccon/spelta</i>	Vannes													3			3	
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse		2	2	9	1	5	4	3	4	1	3	30	6	4	10	20	
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	2		2	25	1	6	11	2	1	1	12	59	53	13	20	86	
	<i>Triticum cf. spelta</i>	Caryopse								2				2					
	<i>Triticum cf. spelta</i>	Vannes						1				2		3	5			5	
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Caryopse					2	2	1	1				6	6		10	16	
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Vannes				4		3	6		2			15	27	2	8	37	
Blés nus																			
	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	1	3	4	37	6	16	17	5	32	3	21	137	44	10	12	66	
	<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	3		3	31	2	7	9	4	10	13	6	82	153	5	33	191	
Blés																			
	<i>Triticum cf. aestivum</i>	Caryopse							1	1				2	1			1	
	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	7	7	14	53	17	27	57	18	45	8	51	276	44	18	60	122	
	<i>Triticum spec.</i>	Vannes	4	2	6	36	8	3	4	14	1	15	4	85	32	3	30	65	
	<i>Triticum cf.</i>	Caryopse													1			1	
Autres céréales																			
	<i>Avena sativa</i>	Vannes							1					1	6			6	
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	4	4	8	78	29	20	160	23	2	8	17	337	57	12	20	89	
	<i>Avena spec.</i>	Fragments d'arêtes		5	5	91			7				10	5	113	60		20	80
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	2		2	1	2	3		2	1	2	1	12	11	1	3	15	
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	1	1	2	11	2	3		6	2	11	3	38	42	1	10	53	
	<i>Secale cereale cf.</i>	Caryopse								1				1	1			1	
	<i>Cerealia</i>	Caryopse	29	15	44	331	55	44	106	64	27	36	65	728	156	20		176	
	<i>Cerealia</i>	Vannes	5	1	6	39	5	1	7	18	3	10	2	85	92	2	38	132	
	<i>Panicum spec.</i>	Caryopse								1				1				1	
	<i>Panicum millaceum</i>	Caryopse							1					1				1	
	<i>Setaria italica</i>	Caryopse								1				1	2			2	
Total céréales : 3506			63	41	104	757	130	145	395	166	132	118	192	2035	815	91	461	1367	
Farineux : Légumineuses																			
	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	1		1	1			2		1	1	3	8	2			2	
	<i>Lens culinaris cf.</i>	Graine/Fruit	1		1	1					2			3	2			2	
Condiments et légumes																			
	<i>Anethum graveolens</i>	Graine/Fruit						4						4					
	<i>Coriandrum sativum</i>	Graine/Fruit													1			1	
	<i>Brassica nigra</i>	Graine/Fruit														1		1	
	<i>Brassica spec.</i>	Graine/Fruit						1						1	5			5	
Fruitiers																			
	<i>Juglans regia</i>	Graine/Fruit				3			3					6	3		5	8	
	<i>Prunus domestica</i>	Graine/Fruit											2	2				1	
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit				1	1	1	4					7	2		1	3	
Total autres plantes cultivées : 56			2	2	6	1	6	9	3	1	5	31	15	1	7	23			
Adventices																			
des cultures d'hiver																			
	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule				6	4	4	2	2		11		29	51	2	4	57	
	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit				6	2		3					11	15	1		16	
	<i>Asperula arvensis</i>	Graine/Fruit							1					1					
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	9	8	17	35	20	2	11	7	20	18	24	137	116	16	80	212	
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Graine/Fruit						2						2				1	
	<i>Caucalis platycarpus</i>	Graine/Fruit																4	
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	1	1		25	2	1	2			2		32	35	9	7	51	
	<i>Fallopia convolvulus/Polyg aviculare</i>	Graine/Fruit				1								1				0	
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit				2		8					1	11	7		7	14	
	<i>Shardia arvensis</i>	Graine/Fruit						2						1	3				
	<i>Valerianella dentata</i>	Graine/Fruit													4			4	
	<i>Valerianella spec.</i>	Graine/Fruit	1		1										2			2	
	<i>Vicia hirsuta</i>	Graine/Fruit													3			3	
	<i>Vicia cf. hirsuta</i>	Graine/Fruit							1					1					
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Graine/Fruit		1	1				1	2	1		2	6	2			2	
	<i>Vicia c.f. tetrasperma</i>	Graine/Fruit	1		1														
Total adventices des cultures d'hiver : 621			11	10	21	74	29	19	21	11	21	31	28	234	235	28	103	366	
des cultures d'été																			
	<i>Brassica rapa</i>	Graine/Fruit													1			1	
	<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	Graine/Fruit							11	1				12	7	1		8	
	<i>Lolium cf. temulentum</i>	Caryopse									1			1					
	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit	1	1		4		2	3				1	10	5		1	6	
	<i>Stellaria media</i>	Graine/Fruit				2			1					3	16			16	
Total adventices des cultures d'été : 58			1	1	6	13	1	4	1	1	1	1	26	29	1	1	31		
Total adventices : 679																			
VEGETATION RUDERALE																			
	<i>Amaranthus spec.</i>	Graine/Fruit																1	1
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Graine/Fruit				2								2	2			2	
	<i>Artemisia spec.</i>	Graine/Fruit					12	1				2		15	2		18	20	
	<i>Atriplex spec.</i>	Graine/Fruit				1								1	3			3	
	Chenopodiaceae	Graine/Fruit													6	2		8	
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit		1	1	3		2	2		1	2		10	9		3	12	
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit				10		16	4	1		6		37	29	1	7	37	
	<i>Daucus carota</i>	Graine/Fruit				1	1	5	1					8	6			6	
	<i>Digitaria spec.</i>	Caryopse							1					1				0	
	<i>Gallium aparine</i>	Graine/Fruit													3			3	
	<i>Lapsana communis</i>	Graine/Fruit							4					4		1		1	
	<i>Plantago major</i>	Graine/Fruit					2	1						3		1		1	
	<i>Poa annua</i>	Caryopse				1								1				0	
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit				3		16		1		1		21	24		2	26	
	<i>Ranunculus cf. repens</i>	Graine/Fruit													10			10	
	<i>Rumex conglomeratus</i>	Graine/Fruit													1			1	
	<i>Rumex crispus</i>	Graine/Fruit							1					1	1			1	
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	1		1	6	2	4	19	2	3	11	2	49	136	4	4	144	
	<i>Rumex pulcher</i>	Graine/Fruit												2				2	
	<i>Rumex cf. pulcher</i>	Graine/Fruit																2	
	<i>Tussilago farfara</i>	Graine/Fruit													1			1	
	<i>Verbena officinalis</i>	Graine/Fruit																	

CTDCR Macrorestes (nombre) dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique																								
Restes attribuables à un groupe écologique			P1 : 168,90 litres			P2 : 490,60 litres							P3 : 187,50 litres											
	Nom latin	Types de macrorestes	A113	A467	Total	A7	A8	A184	A115	A53	A116	A428	A450	Total	A4	A123	A371	Total						
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES																								
Poaceae	<i>Alopecurus</i> sp.	Caryopse																1	1					
	<i>Cynosurus cristatus</i>	Caryopse																5	5					
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	1	1	5	3	5	21	7	2			2	45	552	7	14	573						
	<i>Festuca pratensis</i>	Caryopse			1			2	3	1				7	16			16						
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	12	3	15	454	168	213	99	9	33	30	44	1050	2979	93	685	3757						
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Medicago cf. lupulina</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Medicago lupulina</i>	Graine/Fruit																2	2					
	<i>Medicago spec.</i>	Graine/Fruit							1				1	2	5		1	6						
	<i>Trifolium campestre</i>	Graine/Fruit				1								1										
	<i>Trifolium cf. pratense</i>	Graine/Fruit	2		2				3					3	3			3						
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit		3	3	6	2	21	17	2			2	8	58	94	1	4	99					
	<i>Vicia sepium</i>	Graine/Fruit																1	1					
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	1	1	12			8	7			10	1	3	41	11		20	31					
	<i>Rhinanthus spec.</i>	Graine/Fruit											1	1										
Plantaginaceae	<i>Plantago atrata</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit				1	3	1	2	3	2			12	20			4	24					
	<i>Plantago media</i>	Graine/Fruit							1					1	1			1	1					
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	Graine/Fruit				1	1	1						3	34			34						
Autres familles	<i>Artemisia campestris</i>	Graine/Fruit						1	1					2										
	<i>Cerastium fontanum</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Galium cf. pumilum</i>	Graine/Fruit																10	11					
	<i>Leontodon hispidus</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Graine/Fruit						1						1										
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Graine/Fruit							3					3				1	1					
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit							5	2	1			8	8			1	9					
	<i>Senecio jacobaea</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Silene vulgaris</i>	Graine/Fruit																1	1					
	Total végétation prés et pâturages : 5841		16	6	22	481	179	263	154	23	47	35	57	1239	3747	101	732	4580						
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS																								
Forêt	<i>Abies alba</i>	Alguiile																						
	<i>Carpinus betulus</i>	Graine/Fruit							1					1										
	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit	4	14	18	16		2	4	5			8	2	37	22	1	10	33					
	<i>Veronica officinalis</i>	Graine/Fruit																1	2					
	Total forêt : 92		4	14	18	16		3	4	6			8	2	39	23	1	11	35					
Clairière et coupe	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit							9	2				11										
	<i>Fragaria vesca</i>	Graine/Fruit							1					1	1			1						
	<i>Rubus idaeus</i>	Graine/Fruit																4	4					
	<i>Rubus spec.</i>	Graine/Fruit																1	2					
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit							1	4	17	10	1	1	12	46	41	3	44					
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit							6	3	12			1	6	28	77	3	84					
	Total clairière et coupe 229		8	8	7	7	39	12	1				2	18	86	120	3	12	135					
Lisière et haie	<i>Hypericum perforatum</i>	Graine/Fruit																17	17					
	Total lisière et haie: 17																	17	17					
	Total milieux forestiers : 338																							
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES																								
Rives	<i>Galium palustre</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Mentha spec.</i>	Graine/Fruit							3					3										
	<i>Mentha cf.</i>	Graine/Fruit							2					2										
	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit				1		1						2	9			9						
	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit				2	1	2					1	6	8	1		9						
	<i>Polygonum cf. lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit						1						1				1						
	<i>Polygonum minus</i>	Graine/Fruit								2				2	1			1						
	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit				1			1				1	3		1	1	2						
	<i>Polygonum cf. mite</i>	Graine/Fruit																1	1					
	Total Rives : 43					4	1	9	1	2			1	1	19	18	2	4	24					
Marais	<i>Teucrium scordium</i>	Graine/Fruit																1	1					
	Total Marais: 1																	1	1					
Plantes aquatiques	<i>Polygonum amphibium</i>	Graine/Fruit																1	1					
	Total plantes aquatiques : 1																	1	1					
	Total végétation milieux humides : 45																							
Restes non attribuables à un groupe écologique																								
Apiaceae	<i>Anthriscus spec.</i>	Graine/Fruit																2	2					
	Apiaceae	Graine/Fruit				2	2						1	5	2			3	5					
	<i>Bupleurum spec.</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Chaerophyllum cf. bulbosum</i>	Graine/Fruit																2	2					
Asteraceae	Asteraceae	Graine/Fruit		1	1				1				1	1	3	2		2	4					
	<i>Hypochoeris spec.</i>	Graine/Fruit																1	1					
	<i>Leontodon spec.</i>	Graine/Fruit																3	3					
	<i>Picris echinoides/hieracioides</i>	Graine/Fruit						1					1	3	5			1	1					
	<i>Senecio spec.</i>	Graine/Fruit																2	2					
	<i>Tripleurospermum spec.</i>	Graine/Fruit																2	2					
Brassicaceae	Brassicaceae	Graine/Fruit							1					1										
	<i>Sisymbrium spec.</i>	Graine/Fruit																3	3					
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Graine/Fruit	1	1														16	16					
	Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	Graine/Fruit					1	4						5										
	<i>Stellaria graminea/palustris</i>	Graine/Fruit																20	21					
Cyperaceae	<i>Carex spec.</i>	Graine/Fruit																3	4					
	<i>Carex cf.</i>	Graine/Fruit																2	2					
	Cyperaceae	Graine/Fruit	1	1										1	1	3		3						
	Cyperaceae cf.	Graine/Fruit	1	1																				
Fabaceae	Fabaceae	Gousse	6	6		4	2			4			6	16	52			7	59					
	Fabaceae	Graine/Fruit				8		2	1		1			12	29			29						
	Fabaceae Trifoliales	Graine/Fruit	1	1		5	1	7	14				2	2	31	61		8	69					
	Fabaceae Viciae grandes	Graine/Fruit	30	4	34	65	20	29	29	60	9	27	26	265	17	7		24						
	Fabaceae Viciae petites	Graine/Fruit	11	1	12	15	6	2	10	25	3	17	10	88	26			37	63					
	<i>Lathyrus spec.</i>	Graine/Fruit							3		1			4										
	<i>Vicia spec. grande</i>	Graine/Fruit	20	7	27	7	16	38	20	54	19	24	22	200	20	4		43	67					
	<i>Vicia spec. petite</i>	Graine/Fruit	11	7	18	5	7	4	25	11	13	6	71	28				19	47					
Geraniaceae	<i>Geranium spec.</i>	Graine/Fruit																4	4					
Joncaceae	<i>Luzula spec.</i>	Gr																						

CTDCR Macrorestes (nombre) dans les fonds de cabane groupés par phase chronologique																			
Restes attribuables à un groupe écologique			P1 : 168,90 litres			P2 : 490,60 litres								P3 : 187,50 litres					
	Nom latin	Types de macrorestes	A113	A467	Total	A7	A8	A184	A115	A53	A116	A428	A450	Total	A4	A123	A371	Total	
Linaceae	<i>Linum spec.</i>	Graine/Fruit													1			1	
Malvaceae	Malvaceae	Graine/Fruit				3								3	3	1		4	
	<i>Malva spec.</i>	Graine/Fruit						1						1	5			5	
Poaceae	<i>Cynosurus spec.</i>	Caryopse													1			1	
	<i>Hordeum spec.</i>	Fragment végétatif							2			1		3	1			1	
	<i>Hordeum cf.</i>	Fragment végétatif							1					1					
	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	8	6	14	134	56	147	47	37	224	49	57	751	5048	13	328	5389	
	<i>Poa cf.</i>	Caryopse							1					1					
	Poaceae	Fragment végétatif	2		2	10	1	5	61	10	5	9	9	110	205	1	15	221	
	Poaceae	Caryopse	108	227	335	1752	202	439	1180	440	522	517	752	5804	1001	233	1729	2963	
	<i>Setaria spec.</i>	Caryopse															1	1	
Plantaginaceae	<i>Plantago spec.</i>	Graine/Fruit														1		1	
Polygonaceae	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum</i>	Graine/Fruit	2		2										26		1	27	
	<i>Fallopia spec.</i>	Graine/Fruit													4			4	
	<i>Fallopia cf.</i>	Graine/Fruit						1						1					
	Polygonaceae	Graine/Fruit				8	1	17	1	4	1	7		39	16	1	7	24	
	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit	2	1	3	2	3	25	3	2		2	1	38	40	1	6	47	
	<i>Rumex spec.</i>	Graine/Fruit				1	1	3	1					6	44		5	49	
	<i>Rumex spec.</i>	Tige													1			1	
Ranunculaceae	Ranunculaceae	Graine/Fruit													1			1	
	<i>Ranunculus spec.</i>	Graine/Fruit							1			1		2	30			30	
	<i>Thalictrum spec.</i>	Graine/Fruit															1	1	
Rosaceae	<i>Malus/Pyrus</i>	Graine/Fruit													5			5	
	<i>Potentilla cf.</i>	Graine/Fruit											1	1	1			1	
Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit				2	1	16	1	1	1	1	2	25	6			6	
	Rubiaceae	Graine/Fruit	1	1		1			1					2		1		1	
Urticaceae	<i>Urtica spec.</i>	Graine/Fruit													1			1	
Scrophulariaceae	<i>Veronica spec.</i>	Graine/Fruit						1	1	1				3	2			2	
Violaceae	<i>Viola spec.</i>	Graine/Fruit													1			1	
Total des restes non attribuables à un groupe écologique : 17198			204	255	459	2023	317	747	1385	663	797	679	894	7505	6752	264	2218	9234	
Total restes déterminés 28102																			
Restes non déterminables plus précisément																			
Fruits et graines	Indeterminata	Caryopse	126	49	175	468	97	227	427	139	77	264	112	1811	1406	85	439	1930	
Fragments végétaux	Indeterminata	Reste végétal	28	4	32	85	18	48	48	11		27	19	256	624	10	59	693	
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe	217	101	318	1113	16	223	950	231	169	304	311	3317	1378	182	1350	2910	
Inconnu	Indeterminata	Inconnu	10	4	14	57	1	12	46		6	12	12	146	148	23	38	209	
Total restes indéterminés : 11811			381	158	539	1723	132	510	1471	381	252	607	454	5530	3554	300	1886	5740	
Total général																			
Restes déterminés et indéterminés		39913	690	486	1176	5125	814	1800	3484	1261	1257	1504	1654	16899	15565	801	5472	21838	
Restes déterminés		28102	309	328	637	3402	682	1290	2013	880	1005	897	1200	11369	12009	501	3586	16096	
Restes indéterminés		11811	381	158	539	1723	132	510	1471	381	252	607	454	5530	3556	300	1886	5742	
Restes attribuables à un groupe écologique		10904	105	73	178	1379	365	543	628	217	208	218	306	3864	5257	237	1368	6862	
Restes non attribuables à un groupe écologique		17198	204	255	459	2023	317	747	1385	663	797	679	894	7505	6752	264	2218	9234	

Annexe 10 CTDCR : les macrorestes du fond de cabane 4

Annexe 11 CTDCR : les macrorestes du fond de cabane 371

CTDCR Macrorestes (nombre) dans le fond de cabane 371			N°éch.	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362
Restes attribuables à un groupe écologique			ent. frag.																					
VEGETATION DES CHAMPS																								
Plantes cultivées : Céréales																								
Farineux : Céréales																								
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	Caryopse	3			1							1						1					
	<i>Triticum monococcum</i>	Vannes	1										1											
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	10			1						2	1					3	2	1				
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	20	2		1		1				6	1		1			2	3	2	1			
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Caryopse	10							2		8												
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Vannes	8	1	3			2																2
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	12			1						1	3	1		1		1	1	3				
	<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	33	2		1	1	1		1	3	2	3	1	2			7	5		2	1	1	
Blés	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	41	3		3		1	2		3	4	2	2		2		5	9	2	2			1
	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	19		2	3		3		2	1							3	4				1	
	<i>Triticum spec.</i>	Vannes	30						1		10	1		2	2			1	9			1	3	
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	8			1	1				1	1	4											
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	12						1		5	1						4			1			
	<i>Avena spec.</i>	Arêtes fragments	20					1			6	2				4		4					3	
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	3									1							2					
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	10		1	1	1	1			1	1		2					1					1
	Cerealia	Caryopse	2										1											1
	Cerealia	Caryopse	180	10	2	9	11	2	17	13	3	19	13	9	4	2	5	4	30	6	4	3	12	2
	Cerealia	Vannes	38			2	5	12	1		3	3	7	1	2									2
	<i>Panicum miliaceum</i>	Caryopse	1									1												
		Total : 461	77	384																				
Oléagineux	<i>Juglans regia</i>	Graine/Fruit	5					2				1						1			1			
Fruits	<i>Prunus domestica</i>	Graine/Fruit	1	1																				
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit	1			1																		
		Total : 7	7	1		1	2					1						1			1			
		Total plantes cultivées : 468																						
Adventices																								
cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	4											1		1		1	1					
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Graine/Fruit	1																					1
	<i>Caucalis platycarpus</i>	Graine/Fruit	1											1										
	<i>Caucalis platycarpus</i>	Graine/Fruit	1											1										
	<i>Caucalis cf. platycarpus</i>	Graine/Fruit	2									2												
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	2			1														1				
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	5	1					1					1							2			
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	1										1											
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	6			1	1					2	1		1									
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	5							1		2			1						1			
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	75	3	3	3	1	4	1	3	8	7	8	1		5	19	8	1					
		Total : 103	10	93																				
cultures d'été	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit	1										1											
		Total : 1	1										1											
		Total adventices : 104																						

CTDCR Macrorestes (nombre) dans le fond de cabane 371			N°éch.	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362
Restes attribuables à un groupe écologique			ent. frag.																					
VEGETATION RUDERALE																								
	<i>Amaranthus spec.</i>	Graine/Fruit		1											1									
	<i>Artemisia spec.</i>	Graine/Fruit	18	2		7	2					4	1						1					1
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit		3									1							2				
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit	3										3											
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit		4			1						1	1	1									
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	2											1						1				
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	3																2					1
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	1																		1			
	<i>Rumex cf. pulcher</i>	Graine/Fruit	2	1																		1		
		Total : 37	29	8																				
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES																								
	Poaceae																							
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	9	2	0	2	1	1					1	1					1					
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse		5									4	1										
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	624	18	3	29	41	43	23	13	13	53	62	31	21	26	3	25	95	53	11	9	43	9
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse		61	3	7	8						12	4	2		1	9	8	5	2			
	Fabaceae																							
	<i>Medicago spec.</i>	Graine/Fruit	1											1										
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	4				1						1	1	1									
	<i>Vicia sepium</i>	Graine/Fruit	1																				1	
	Scrophulariaceae																							
	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	20				5	2					3	1	3				1	3		1		1
	Plantaginaceae																							
	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit	4	1			1									1								1
	Autres familles																							
	<i>Galiom pumilum</i>	Graine/Fruit	1																		1			
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Graine/Fruit	1											1										
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	1																				1	
		Total : 732	666	66																				
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS																								
	Forêt																							
	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit	10	1	1				1	1	5											1		
	<i>Galium sylvaticum</i>	Graine/Fruit	1											1										
		Total : 11	1	10																				
	Clairières et coupes																							
	<i>Rubus idaeus</i>	Graine/Fruit	4				1						2	1										
	<i>Rubus spec.</i>	Graine/Fruit	1			1																		
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	3												2					1				
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit		4	1			3																
		Total : 12	8	4																				
		Total milieux forestiers : 23																						
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES																								
	Rives																							
	<i>Galium palustre</i>	Graine/Fruit	1																		1			
	<i>Polygonum cf. lapathifolium</i>	Graine/Fruit		1																		1		
	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit	1																				1	
	<i>Polygonum cf. mite</i>	Graine/Fruit	1																			1		
		Total : 4	3	1																				

CTDCR Macrorestes (nombre) dans le fond de cabane 371			N°éch.	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362
Restes attribuables à un groupe écologique			ent. frag.																					
Apiaceae	Apiaceae	Graine/Fruit	3										3											
Apiaceae	Chaerophyllum cf bulbosum	Graine/Fruit	2										2											
Asteraceae	Asteraceae	Graine/Fruit	1																1					
	Asteraceae	Graine/Fruit	1																1					
	Picris echinoides/ hieracioides	Graine/Fruit	1			1													0					
	Tripleurospermum spec.	Graine/Fruit	2			1													1					
Caryophyllaceae	Stellaria spec.	Graine/Fruit	1																					1
Fabaceae	Fabaceae	Gousse	7										3			1	1						1	1
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit	4										2									1		1
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit	4						1				2							1				
	Fabaceae Viciae petite	Graine/Fruit	1										1											
	Fabaceae Viciae petite	Graine/Fruit	36	2			1		2			5	2	1	2			2	5	4	2	2	4	2
	Vicia spec. grande	Graine/Fruit	8				1					1	1	2				1		2				
	Vicia spec. grande	Graine/Fruit	35	1	1		3	1	2	1	1		13	2	2	1	1	1	4				1	
	Vicia spec. petite	Graine/Fruit	1									1												
	Vicia spec. petite	Graine/Fruit	18	1	2	2	2	1	3		3	2	1									1		
Poaceae	Poa spec.	Caryopse	322			12	29	23	8	2	8	37	36	21	3	8	2	6	47	45	11	5	16	3
	Poa spec.	Caryopse	6										3			3								
	Poaceae	Fragment végétatif	1																				1	
	Poaceae	Fragment végétatif	7			4	3																	
	Poaceae	Fragment végétatif	3																	1	1		1	
	Poaceae	Fragment végétatif	4						1				1						1	1				
	Poaceae	Caryopse	10							2	2		2		1				2	1				
	Poaceae	Caryopse	1719	79	46	35	112	138	73	57	77	201	140	71	60	87	39	71	116	95	53	57	92	20
	Setaria spec.	Caryopse	1									1												
Polygonaceae	Fallopia convolvulus/Polygonum	Graine/Fruit	1											1										
	Polygonum spec.	Graine/Fruit	6	1					1		1	1										2		
	Polygonaceae	Graine/Fruit	1																			1		
	Polygonaceae	Graine/Fruit	6						1			2			1			1				1		
	Rumex spec.	Graine/Fruit	3	1	1									1										
	Rumex spec.	Graine/Fruit	2														1					1		
Ranunculaceae	Thalictrum spec.	Graine/Fruit	1																			1		
		Total : 2218	353	1865																				
Restes non déterminables plus précisément																								
Fruits et graines	Indeterminata	Graine/Fruit	12				4						1		3				3	1				
	Indeterminata	Graine/Fruit	427	20	1	22	27	47	16	14	11	41	70	18	4	25	9	15	22	14	4	8	34	5
Fragments végétaux	Indeterminata	Reste végétal	59			1	6	12	2	1	1	1	21		2	2			4	1	2	3		
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe	1350	62	29	29	56	235	49	38	53	162	70	42	34	105	28	56	113	101	34	14	36	4
Inconnu	Indeterminata	Inconnu	38	1			10		5				11	5				2		4				
		Total : 1886	1886																					
Total général																								
Total des restes déterminés et indéterminés			5472																					
Total des taxons déterminés			3586																					
Total des restes indéterminés			1886																					
Total des restes attribuables à un groupe écologique			1368																					
Total des restes non attribuables à un groupe écologique			2218																					

Annexe 12 CTDCR : les macrorestes du fond de cabane 7

CTDCR Macrorestes (nombre) du fond de cabane 7			N°éch.	50	51	52	53	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	54	55	70	71	72	
Restes attribuables à un groupe écologique			ent. fract.																								
VEGETATION DES CHAMPS																											
Plantes cultivées																											
Farineux : céréales																											
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	Caryopse	1																	1							
	<i>Triticum monococcum</i>	Vannes	6	1			1			1				1				1						1			
	<i>Triticum dicoccon</i>	Caryopse	2		2																						
	<i>Triticum dicoccon</i>	Vannes	1																			1					
	<i>Triticum cf. dicoccon</i>	Caryopse	1			1																					
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	7	2												1	1	1			1	1		4			
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	25	3			1	2			1	5		1	3	1	3	3								2	
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Vannes	4	3																					1		
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	35	2	3	1	1					3		4		1	3	2	5	5	2	2	2	2		1	
	<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	31		2	2	3	1	1	3				5	2	1	1			4	1			2	2	1	
Blés	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	43	10	1		1	3		2	4	11	5	3	1	6					3	5	2		2	4	
	<i>Triticum spec.</i>	Vannes	36	3	4	2	1	2	1	8	7		6	1											1		
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	39	39	5	3	10	3	6	4	5	2	5	3	5	5	2			7	9	2	1	1			
	<i>Avena sativa</i>	Vannes	91	4	4	3						14	4	40	15						1	6					
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	1																		1						
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	11	1		5			1	1				2								1			3	1	
	Cerealia	Caryopse	11		1					2										1	3						
	Cerealia	Caryopse	320	10	23	16	43	25	1	10	10	20	10	13	21	19	36	14	8		24	10	3	4			
	Cerealia	Vannes	39	3	5			4			14	7	1	3							2						
			Total : 757	140	617																						
Farineux : légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	1																			1					
	<i>Lens cf.</i>	Graine/Fruit	1				1																				
Fruits	<i>Juglans regia</i>	Graine/Fruit	3													2							1				
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit	1				1																				
			Total : 6	6																							
Total plantes cultivées : 763																											
Adventices																											
des cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	6		1				2												1	2					
	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	1	5	2			1		1	1														1		
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	4		1				1																		
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	31	1	4	1	3		3		1	5				4			2	2	2		1	1	1		
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	8											1							2			5			
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	17		15		1																	1			
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	1					1																			
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	1	1																							
			Total : 74	14	60	4	21	1	3	2	1	6	1	2	5	1		4	4	5	2	2	7	2	1		
des cultures d'été	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit	3									1	1												1		
	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit		1																1							
	<i>Stellaria media</i>	Graine/Fruit	2		1							1															
			Total : 6	5	1	1						1	2						1					1			
			Total adventices : 80																								

CTDCR Macrorestes (nombre) du fond de cabane 7			N°éch.	50	51	52	53	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	54	55	70	71	72
Restes attribuables à un groupe écologique			ent. fract.																							
VEGETATION RUDERALE																										
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Graine/Fruit	2					1	1																	
	<i>Atriplex spec.</i>	Graine/Fruit	1				1																			
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit	2		1							1														
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit	1									1														
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit	1																	1						
	<i>Chenopodium spec</i>	Graine/Fruit	9				2							5							2					
	<i>Daucus carota</i>	Graine/Fruit	1								1															
	<i>Poa annua</i>	Caryopse	1		1																					
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	3		1								1								1					
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	6				2	1		1	1											1				
	<i>Xanthium strumarium</i>	Graine/Fruit	1																			1				
	Total : 28		17	11																						
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES																										
Poaceae	<i>Festuca pratensis</i>	Caryopse	1															1								
	<i>Festuca/Loium</i>	Caryopse	2		1				1																	
	<i>Festuca/Loium</i>	Caryopse	3							1	2															
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	413	28	35	6	28	12	21	14	41	31	84	12	24	13	12	5	10	9	1	20	4		3	
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	41						7	2	15	13			0	1	1	1	1							
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>	Graine/Fruit	1	1																						
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	5				1	1	2												1					
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	1			1																				
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	12	1	3	1	2	2				2									1					
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit	1					1																		
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	Graine/Fruit	1									1														
	Total : 481		20	1																						
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS																										
	Forêts	Graine/Fruit																								
	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit	16			1	1					1	3	1	1	2	1				3	1			1	
	Total : 16		16																							
	Clairières et coupes																									
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	1																			1				
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit	6	1	1							1	1							1	1					
	Total : 7		1	6																						
	Total milieux forestiers : 23																									
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES																										
	Rives	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit	1	1																					
		<i>Polygonum lapathifolium</i>	Graine/Fruit	2																			2			
		<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit	1	1																					
	Total : 4		4																							

CTDCR Macrorestes (nombre) du fond de cabane 7			N°éch.	50	51	52	53	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	54	55	70	71	72
Restes non attribuables à un groupe écologique			ent. fract.																							
Apiaceae	Apiaceae	Graine/Fruit	1								1															
	Apiaceae	Graine/Fruit	1					1																		
Fabaceae	Fabaceae	Graine/Fruit	3																			3				
	Fabaceae	Graine/Fruit	5																5			1		1		
	Fabaceae	Gousse	4					1			1								1					1		
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit	1										1													
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit	4				1			1					2											
	Fabaceae Vicieae grande	Graine/Fruit	12			1							1	6	2	2										
	Fabaceae Vicieae grande	Graine/Fruit	53			4	5	5	8	8		3	3	2		5				5				2		3
	Fabaceae Vicieae petite	Graine/Fruit	2																				2			
	Fabaceae Vicieae petite	Graine/Fruit	13			3									3	5								1		1
	Vicia spec. grande	Graine/Fruit	2																1						1	
	Vicia spec. grande	Graine/Fruit	5													3						1			1	
	Vicia spec. petite	Graine/Fruit	5																1			1			3	
	Malvaceae	Malvaceae	Graine/Fruit	3											1	1				1						
Poaceae	Poa spec.	Caryopse	120		2	27	1	11		6	2	4	9	5	13		3	18	6	1	2	3	6	1		
	Poa spec.	Caryopse	14				4	4					6													
	Poaceae	Fragment végétatif	4		1																	3				
	Poaceae	Fragment végétatif	6	2		1				1	1								1							
	Poaceae	Caryopse	2				2																			
	Poaceae	Caryopse	1750	40	160	26	57	0	85	57	48	143	132	126	90	124	102	62	124	118	50	53	57	49	23	24
Polygonaceae	Polygonum spec.	Graine/Fruit	2		1															1						
	Polygonaceae	Graine/Fruit	8												8											
	Rumex spec.	Graine/Fruit	1			1																				
Rubiaceae	Galium spec.	Graine/Fruit	2			2																				
Total : 2023			146	1877																						
Restes non déterminables plus précisément																										
Fruits et graines	Indeterminata	Graine/Fruit	1							1																
	Indeterminata	Graine/Fruit	467	16	48	9	14	11	16	18	20	10	70	40	10	36	32	15	24	29	8	3	9	21	1	7
Fragements végétaux	Indeterminata	Reste végétal	85	7	4		2	2		3	6	21		9	19		2	4	2			1	1	2		
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe	1113	62	151	20	47	6	56	19	30	93	106	99	57	72	42	30	46	53	30	4	33	18	25	14
Inconnu	Indeterminata	Inconnu	57	10		4			14	1	4			1	8	14							1			
Total : 1723			1	1722																						
Total des restes déterminés et indéterminés			5125																							
Total des taxons déterminés			3402																							
Total des restes indéterminés			1723																							
Total des taxons attribuables à un groupe écologique			1378																							
Total des restes non attribuables à un groupe écologique			2024																							

Annexe 13 CTDCR : les macrorestes du fond de cabane 115

CTDCR Macrorestes du fond de cabane 115, niveau d'occupation R3*			Couche	R1	R2	R3*	R5 + mo
Restes attribuables à un groupe écologique			ent. fract.				
VEGETATION DES CHAMPS							
Plantes cultivées							
Farineux : Céréales							
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	Vannes	4	1	2	1	
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	4		1	2	1
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	11	4	6	1	
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Caryopse	1	1			
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Vannes	6	1	2	2	1
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	17	1	13	3	
	<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	9	1	3	1	4
	<i>Triticum cf. aestivum</i>	Caryopse	1		1		
Blés	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	29	1	20	7	1
	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	28	2	13	8	5
	<i>Triticum spec.</i>	Vannes	4	1	2	1	
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Vannes	1				1
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	57		13	10	34
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	103		38	32	33
	<i>Avena spec.</i>	Arêtes fragments	7		2	3	2
	Cerealia	Caryopse	11	1	7	3	
	Cerealia	Caryopse	95	15	44	26	10
	Cerealia	Vannes	7	2	2	2	3
	Total : 395	119 276 22 166 109 98					
Farineux : Légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	2		2		
Fruits	<i>Juglans regia</i>	Graine/Fruit	3	1	2		
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>		4	2	2		
	Total : 9	2 7 0 3 2					
Total plantes cultivées : 400							
Adventices							
des cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	2	1	1		
	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	2		1	1	
	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	1			1	
	<i>Asperula arvensis</i>	Graine/Fruit	1		1		
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	3		2	1	
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	8		2	6	
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	2	2			
	<i>Vicia cf. hirsuta</i>	Graine/Fruit	1			1	
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Graine/Fruit	1				1
		Total : 21	7 14 1 9 10 1				
des cultures d'été	<i>Chenopodium polyspermum</i>	Graine/Fruit	1		1		
	Total : 1	1 1 1					
Total adventices : 22							
VEGETATION RUDERALE							
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit	2		1	1	
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit	1		1		
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit	3	1	1	1	
	<i>Daucus carota</i>	Graine/Fruit	1		1		
	<i>Lapsana communis</i>	Graine/Fruit	2		1	1	
	<i>Lapsana communis</i>	Graine/Fruit	2		2		
	<i>Rumex crispus</i>	Graine/Fruit	1		1		
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	5	1	4		
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	14		7	6	1
	Total : 31	12 19 1 17 10 3					
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES							
Poaceae	<i>Festuca pratensis</i>	Caryopse	3		1	2	
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	14		5	3	6
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	7		6	1	
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	98	12	74	10	2
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	1		1		
Fabaceae	<i>Medicago spec.</i>	Graine/Fruit	1		1		
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	16	1	7	3	5
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	1			1	
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	7	2	3	2	
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit	2			1	1
Autres familles	<i>Artemisia campestris</i>	Graine/Fruit	1				1
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	1		1		
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	1			1	
	<i>Silene vulgaris</i>	Graine/Fruit	1		1		
	Total : 154	144 10 15 100 23 16					

CTDCR Macrorestes du fond de cabane 115, niveau d'occupation R3*			Couche	R1	R2	R3*	R5 +
Restes attribuables à un groupe écologique			ent. fract.				mo
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS							
Forêt	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit		4	3		1
			Total : 4	4	3		1
Clairières et coupes	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit	2		2		
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	6	1	4		1
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit		4	1	1	1
			Total: 12	8	4	2	7
							2
							1
Total milieux forestiers : 16							
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES							
Rives	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit	1				1
			Total: 12	1			1
Restes non attribuables à un groupe écologique							
Asteraceae	Asteraceae	Graine/Fruit		1			1
Brassicaceae	Brassicaceae	Graine/Fruit		1	1		
Fabaceae	Fabaceae	Graine/Fruit	1		1		
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit	3		1		2
	Fabaceae Trifolieae	Graine/Fruit		11			8
	Fabaceae Viciaeae grande	Graine/Fruit	4		1	2	1
	Fabaceae Viciaeae grande	Graine/Fruit		25	4	9	6
	Fabaceae Viciaeae petite	Graine/Fruit	4		3		1
	Fabaceae Viciaeae petite	Graine/Fruit		6	1	2	3
	<i>Lathyrus spec.</i>	Graine/Fruit	3		2		1
	<i>Vicia spec. grande</i>	Graine/Fruit	6				6
	<i>Vicia spec. grande</i>	Graine/Fruit		14	1	13	
	<i>Vicia spec. petite</i>	Graine/Fruit	2				2
	<i>Vicia spec. petite</i>	Graine/Fruit		2	1		1
Lamiaceae	Lamiaceae	Graine/Fruit		1	1		
Poaceae	<i>Hordeum spec.</i>	Vannes		2			2
	<i>Hordeum cf.</i>	Vannes		1	1		
	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	47		15	21	8
	<i>Poa cf.</i>	Caryopse		1			1
	Poaceae	Caryopse	12			4	8
	Poaceae	Caryopse		1168	113	663	294
	Poaceae	Fragment végétatif		61	2	23	10
							26
Polygonaceae	Polygonaceae	Graine/Fruit		1			1
	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit		3	2		1
	<i>Rumex spec.</i>	Graine/Fruit		1	1		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus spec.</i>	Graine/Fruit	1			1	
Rubiaceae	Rubiaceae	Graine/Fruit		1	1		
	<i>Galium spec.</i>	Graine/Fruit		1			1
Scrophulariaceae	<i>Veronica spec.</i>	Graine/Fruit	1			1	
			Total: 1385	84	1301	137	766
							343
							139
Restes non déterminable plus précisément							
Fruits et graines	Indeterminata	Graine/Fruit	9			3	2
	Indeterminata	Graine/Fruit		418	37	174	167
Fragments végétaux	Indeterminata	Reste végétal		48	3	26	11
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe		950	86	626	198
Inconnu	Indeterminata	Inconnu		46	4	22	17
			Total: 1471	9	1462	130	851
							395
							95
Total des restes déterminés et indéterminés			3484				
Total des restes déterminés			2013				
Total des restes indéterminés			1471				
Total des restes attribuables à un groupe écologique			628				
Total des restes non attribuables à un groupe écologique			1385				

Annexe 14 CTDCR : les macrorestes du fond de cabane 184

CTDCR Macrorestes du fond de cabane 184, niveaux d'occupation R7* et R9*													
Restes attribuables à un groupe écologique			Couche		R1	R2	R5	R6	R7*	R8	R9*	R11	
			ent.	fract.									
VEGETATION DES CHAMPS													
Plantes cultivées													
Farineux : Céréales													
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	Caryopse	2		1				1				
	<i>Triticum monococcum/dicoccon</i>	Caryopse	1				1						
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	5						1	4			
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	6	1		1			1	1	1	1	
	<i>Triticum cf. spelta</i>	Vannes	1								1		
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Caryopse	1			1							
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Caryopse	1								1		
	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>	Vannes	3						2	1			
	Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	13						2	11		
		<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	3		1					2		
		<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	7	2	1	4						
		<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	14				2		2	10		
		<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	13			3			1	7		2
		<i>Triticum spec.</i>	Vannes	3		1	1						1
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	9		2	1	3		3				
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	11	1		5	3		2				
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	3		1				1	1			
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	3		1					2			
	<i>Cerealia</i>	Caryopse	42	3		8			4	22		5	
	<i>Cerealia</i>	Caryopse	2			1				1			
	<i>Cerealia</i>	Vannes	1								1		
	<i>Panicum miliaceum</i>	Caryopse	1						1				
	Total : 145			49	96	9	7	30	3	22	64	9	1
	Condiments et légumes	<i>Anethum graveolens</i>	Graine/Fruit	4		3	1						
<i>Brassica spec.</i>		Graine/Fruit	1						1				
Fruits	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit	1	1									
Total : 6			5	1	4	1	1	1	1	1	1		
Total plantes cultivées : 151													
Adventices													
des cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	4		1				2	1			
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	1							1			
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	1									1	
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Graine/Fruit	2						2				
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	1	1									
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	6	2					3	1			
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	2			1			1				
	<i>Sherardia arvensis</i>	Graine/Fruit	2		1				1				
	Total : 19			11	8	4	1	1	9	3	1	1	
	des cultures d'été	<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	Graine/Fruit	11	11								
<i>Polygonum persicaria</i>		Graine/Fruit	1						1				
<i>Polygonum persicaria</i>		Graine/Fruit	1						1				
Total : 13			1	12	11	1	1	2	2	1	1		
Total plantes compagnes : 32													
VEGETATION RUDERALE													
	<i>Artemisia spec.</i>	Graine/Fruit	1						1				
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit	2		2								
	<i>Bromus spec.</i>	Graine/Fruit	14		12				2				
	<i>Bromus spec.</i>	Graine/Fruit	2						1	1			
	<i>Daucus carota</i>	Graine/Fruit	5						5				
	<i>Digitaria spec.</i>	Caryopse	1			1							
	<i>Plantago major</i>	Graine/Fruit	1						1				
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	6		3				3				
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit		10	9				1				
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	4		3				1				
Total : 46			34	12	29	1	1	15	1	1	1		
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES													
Poaceae	<i>Festuca pratensis</i>	Caryopse	2						2				
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	5						2	2		1	
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	204		36	3	19	2	142	2			
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	9		1				8				
Fabaceae	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	21		6				15				
	<i>Trifolium cf. repens</i>	Graine/Fruit	3						3				
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	8		2		1		5				
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit	1										
	<i>Plantago media</i>	Graine/Fruit	1						1				
Autres familles	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Graine/Fruit	3						3				
	<i>Rumex acetosella</i>	Graine/Fruit	1						1				
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	4						4				
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	1						1				
Total : 263			252	11	44	4	20	2	187	4	1		

CTDCR Macrorestes du fond de cabane 184, niveaux d'occupation R7* et R9*													
Restes attribuables à un groupe écologique				Couche		R1	R2	R5	R6	R7*	R8	R9*	R11
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS				ent.	fract.								
forêt	<i>Carpinus betulus</i>	Graine/Fruit	1			1							
	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit		2	1		1						
			Total : 3	1	2	1	1	1					
clairières et coupes	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit	5		4								1
	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit		4	4								
	<i>Fragaria vesca</i>	Graine/Fruit	1							1			
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	9		3		1			4	1		
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit		8	6					2			
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit	1							1			
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit		11		3	1			3	1	3	
			Total : 39	16	23	17	3	2		11	2	3	1
			Total milieux forestiers : 42										
VEGETATION DES ZONES HUMIDES													
rives	<i>Mentha spec.</i>	Graine/Fruit	3							3			
	<i>Mentha cf.</i>	Graine/Fruit	2							2			
	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit	1							1			
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	Graine/Fruit		2						2			
	<i>Polygonum cf. lapathifolium</i>	Graine/Fruit		1						1			
			Total : 9	6	3					9			
Restes non attribuables à un groupe écologique													
Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	Graine/Fruit		4	4								
Fabaceae	Fabaceae	Graine/Fruit		2				2					
	Fabaceae Trifoleae	Graine/Fruit	7		2		1			3	1		
	Fabaceae Viciae grande	Graine/Fruit	13							10	3		
	Fabaceae Viciae grande	Graine/Fruit		16	8	1	3	1		3			
	Fabaceae Viciae petite	Graine/Fruit	1							1			
	Fabaceae Viciae petite	Graine/Fruit		1						1			
	<i>Vicia spec. grande</i>	Graine/Fruit	10		4			1		5			
	<i>Vicia spec. grande</i>	Graine/Fruit		28	8		12	1		5		1	1
	<i>Vicia spec. petite</i>	Graine/Fruit	1		1								
	<i>Vicia spec. petite</i>	Graine/Fruit		6			2			4			
Juncaceae	<i>Luzula spec.</i>	Graine/Fruit	2							2			
Lamiaceae	Lamiaceae	Graine/Fruit	1			1							
Malvaceae	<i>Malva spec.</i>	Graine/Fruit	1							1			
Poaceae	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	146		41	3	5			95	2		
	<i>Poa spec.</i>	Caryopse		1			1						
	Poaceae	Fragment végétatif		5	3					1	1		
	Poaceae	Caryopse	4				1			3			
Polygonaceae	Poaceae	Caryopse		435	27	31	101	8		34	194	31	9
	<i>Fallopia cf.</i>	Graine/Fruit		1	1								
	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit	4		3					1			
	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit		21	11		1			9			
	Polygonaceae	Graine/Fruit	1							1			
	Polygonaceae	Graine/Fruit		16	4					12			
	<i>Rumex spec.</i>	Graine/Fruit	2							2			
	<i>Rumex spec.</i>	Graine/Fruit		1						1			
Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit	14							14			
	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit		2	1					1			
Scrophulariaceae	<i>Veronica spec.</i>	Graine/Fruit	1							1			
			Total : 747	208	539	118	36	127	13	210	201	32	10
Restes non déterminables plus précisément													
Fruits et graines	Indeterminata	Graine/Fruit	28		8	1	1			17	1		
	Indeterminata	Graine/Fruit		199	63	13	23	1		74	17	6	2
Restes végétaux	Indeterminata	Reste végétal	48	10		5				29	3	1	
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe	223	39	21	61	1			34	56	7	4
Inconnu	Indeterminata	Inconnu	1							1			
	Indeterminata	Inconnu		11			3			8			
			Total : 510	29	481	120	35	93	2	163	77	14	6
Total général													
Total des restes déterminés et indéterminés			1800	614	1186								
Total des restes déterminés			1290	585	705								
Total des restes indéterminés			510	29	481								
Total des restes composant les groupes écologiques			543										
Total des restes sans groupe écologique			747										

Annexe 15 CTDCR : les macrorestes du fond de cabane 450

CTDCR Macrorestes du fond de cabane 450, niveau d'occupation R4*				CTDCR Macrorestes du fond de cabane 450, niveau d'occupation R4*				
Restes attribuables à un groupe écologique				Restes attribuables à un groupe écologique				
	Couche	R1	R2	R3	R4*	R5	R7	R8
	ent. fract.							
VEGETATION DES CHAMPS								
Plantes cultivées								
Farineux : Céréales								
Blés vêtus	<i>Triticum dicoccon</i>							
	<i>Triticum spelta</i>	1	1					
	Caryopse	3	1	2				
	Vannes	12	5	2	2	1	1	1
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	17	5	8	1	1	1	1
	Caryopse	4	1	2				
	Vannes	6	3	1	1	1	1	1
Blés	<i>Triticum spec.</i>	17	13	1	2			
	Caryopse	34	21	11	1			
	Vannes	4	1	1	1	1	1	1
Autres céréales								
	<i>Avena sativa</i>	5	4	1	1	1	1	1
	Caryopse	12	5	4	1	1	1	1
	Vannes	5	1	1	1	2	1	1
	Arêtes fragments	1	1					
	<i>Secale cereale</i>	1	1					
	Caryopse	62	31	22	1	2	1	3
	Vannes	3	3					
	<i>Cerealia</i>	3	3					
	Caryopse	2	1	1				
	Vannes	1	1					
	<i>Setaria italica</i>	1	1					
	Caryopse	192	48	144	96	54	10	7
	Vannes	1	1					
Farineux : Légumineuses								
	<i>Lens culinaris</i>	1	1					
	Caryopse	2	2					
	Vannes	2	2					
Fruits								
	<i>Prunus domestica</i>	1	4	2	3			
	Caryopse	1	1					
Adventices des cultures d'hiver								
	<i>Bromus spec.</i>	23	10	4	2	2	2	3
	Caryopse	1	1					
	Vannes	1	1					
	<i>Scleranthus annuus</i>	1	1					
	Caryopse	1	1					
	Vannes	2	1					
	<i>Vicia tetrasperma</i>	2	1					
	Caryopse	3	25	11	6	2	4	2
	Vannes	1	1					
des cultures d'été								
	<i>Polygonum persicaria</i>	1	1					
	Caryopse	1	1					
VEGETATION RUDERALE								
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	2	1					
	Caryopse	2	1					
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES								
	<i>Poa spec.</i>	37	21	7	3	1	4	1
	Caryopse	2	2					
	Vannes	4	3					
	<i>Festuca/Lolium</i>	4	3					
	Caryopse	7	4					
	Vannes	4	4					
	<i>Trifolium spec.</i>	3	1					
	Caryopse	3	1					
	Vannes	46	11	32	10	3	1	9
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS								
	Forêt <i>Corylus avellana</i>	2	2					
	Caryopse	12	5	6				
	Vannes	6	3	3				
	<i>Sambucus spec.</i>	6	3	3				
	Caryopse	12	8	10	9			
	Vannes	1	1					
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES								
	Rives <i>Polygonum lapathifolium</i> type	1	1					
	Caryopse	1	1					
	Vannes	1	1					
Restes non attribuables à un groupe écologique								
	Asteraceae	1	1					
	Caryopse	3	3					
	Vannes	1	1					
	<i>Picris echinoides/hieracioides</i>	2	1	1				
	Caryopse	5	1	1	1	1	1	1
	Vannes	21	12	4	1	1	2	1
	<i>Fabaceae Viciaeae grandes</i>	10	2	2	1	1	4	1
	Caryopse	4	1	1				
	Vannes	18	5	4	3	1	1	4
	<i>Vicia spec. grande</i>	2	2					
	Caryopse	4	1	1				
	Vannes	4	1	1				
	<i>Vicia spec. petite</i>	4	1	1				
	Caryopse	4	1	1				
	Vannes	1	1					
	<i>Lamiaceae Acinos spec.</i>	1	1					
	Caryopse	54	25	17	2	1	8	1
	Vannes	3	1					
	<i>Poa spec.</i>	9	5	1				
	Caryopse	12	5					
	Vannes	740	362	195	96	22	29	60
	<i>Polygonum spec.</i>	1	1					
	Caryopse	1	1					
	Vannes	1	1					
	<i>Rubiacae Asperula/Galium</i>	1	1					
	Caryopse	1	1					
	Vannes	78	816	428	226	70	28	31
Restes non déterminables plus précisément								
	<i>Indeterminata</i>	1	1					
	Caryopse	111	43	20	13	7	13	10
	Vannes	19	6	5	2	4	1	1
	<i>Onni Indeterminata</i>	311	175	64	27	9	6	20
	Caryopse	12	7	2	1			
	Vannes	453	231	92	43	20	31	17
	Total général	813	401	128	60	63	146	43
Total des restes déterminés et indéterminés								
	Total général	191	1463					
Total des restes déterminés								
	Total général	190	1010					
Total des restes indéterminés								
	Total général	454	1	453				
Total des restes par groupes écologiques								
	Total général	306						

Annexe 16 CTDCR ; CHECO et DEVCTT : les utilisations potentielles des taxons

Utilisations potentielles des taxons : sites de CTDCR, CHECO, DEVCTT				En bleu les taxons présents à DEVCTT mais pas à CTDCR ni à CHECO							
Restes attribuables à un groupe écologique		CTDCR	CHECO	DEVCTT	Alimentaire / comestible			Médicinale	Tinctoriale	Autre	
VEGETATION DES CHAMPS		Nombre			Farineux	Condiment	Oléagineux	Fruit	Magique(M)		
Plantes cultivées					Légume						
Farineux : Céréales											
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	29		1364	Cultivé				x	Fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière	
	<i>Triticum dicoccon</i>	11	1	170	Cultivé				x		
	<i>Triticum spelta</i>	199	77	3773	Cultivé				x		
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	483	505	196	Cultivé				x		
	<i>Triticum spec.</i>	568	519	777	Cultivé				x		
Autres céréales	<i>Avena sativa + spec</i>	639	606	11933	Cultivé				x		
	<i>Hordeum vulgare</i>		13	256	Cultivé				x		
	<i>Secale cereale</i>	122	67	244	Cultivé				x		
	<i>Cerealia</i>	1353	2336	2292	Cultivé				x	Fourrage, tressage, isolant: toits Fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière	
	<i>Panicum miliaceum</i>	2	3	2	Cultivé				x	Graines pour volaille	
	<i>Setaria italica</i>	2		1	Cultivé					Fourrage, graines pour oiseaux	
Farineux : Légumineuses											
	<i>Fabaceae cultivées</i>			168	Cultivé				x	Fourrage	
	<i>Lens culinaris</i>	11	137	9	Cultivé				x		
	<i>Pisum sativum</i>			1	Cultivé				x		
	<i>Vicia sativa</i>		2	29	Cultivé				x		
Condiments et légumes											
	<i>Anethum graveolens</i>	4		6		Cultivé			x		
	<i>Coriandrum sativum</i>	1	1	5		Cultivé			x		
	<i>Brassica nigra</i>	1	1			Cultivé/Cueilli	Cultivé/Cueilli		x		
Oléagineux											
	<i>Cannabis sativa</i>			44			Cultivé		x	Litière, isolant	
	<i>Juglans regia</i>	14					Cultivé	Cultivé	x	x	Combustible, construction, ébénisterie arbalètes
	<i>Linum usitatissimum</i>		7	1052			Cultivé		x		Tissage
	<i>Papaver somniferum</i>			5			Cultivé		x	x	
Fruits	<i>Prunus domestica</i>	3	4	1				Cultivé	x	x	Combustible, menuiserie
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	10	69					Cultivé/Cueilli	x	x	
	<i>Malus sylvestris/domestica</i>			11				Cultivé/Cueilli	x	x	
	<i>Malus/Pyrus</i>	6						Cultivé/Cueilli	x	x	
Plantes compagnes											
des cultures d'hiver											
	<i>Agrostemma githago</i>	113	86	50					x		Nettoyage (saponines)
	<i>Asperula arvensis</i>	1								x	
	<i>Avena fatua</i>			224					x		
	<i>Bromus secalinus</i>			491							
	<i>Bromus spec.</i>	366	486	24							
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	3		347					x		Fibres, huile d'éclairage
	<i>Camelina sativa</i>			16			Cultivé/Cueilli		x		
	<i>Centaurea cyanus</i>			30			Cueilli		x	x	
	<i>Fallopia convolvulus</i>	84	67	101			Cueilli		x		
	<i>Galium spurium + aparine/spurium</i>		3	10			Cueilli			x	
	<i>Orlaya grandiflora</i>			44							
	<i>Sherardia arvensis</i>	3	1	99						x	
	<i>Valeriana dentata</i>	4		279			Cueilli		x		
	<i>Vicia hirsuta</i>	3	1	13		Cueilli	Cueilli				
des cultures d'été											
	<i>Aethusa cynapium</i>			114					x		
	<i>Anagallis arvensis</i>			40					x		
	<i>Brassica rapa</i>	1		25		Cultivé/Cueilli	Cultivé/Cueilli		x		
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>			22		Cueilli			x		
	<i>Echinochloa crus-galli</i>			15		Cueilli					
	<i>Polygonum persicaria</i>	17	97	140		Cueilli			x	x	Phyosanitaire
	<i>Setaria verticillata/viridis</i>		1	122							
	<i>Solanum nigrum</i>			22					x(M)	x	
	<i>Spergula arvensis</i>			74							Fourrage
	<i>Stellaria media</i>	19		104		Cueilli			x		

Utilisations potentielles des taxons : sites de CTDCR, CHECO, DEVCTT				En bleu les taxons présents à DEVCTT mais pas à CTDCR ni à CHECO						
Restes attribuables à un groupe écologique	CTDCR		CHECO	Alimentaire/comestible				Médicinale	Tinctoriale	Autres
	Nombre		DEVCTT	Farineux	Condiment Légume	Oléagineux	Fruit	Magique(M)		
VEGETATION RUDERALE										
	<i>Amaranthus spec.</i>	1		11	Cueilli	Cueilli		x	x	
	<i>Arctium lappa + A. spec</i>			27		Cueilli		x		
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>			25						
	<i>Artemisia vulgaris</i>	4				Cueilli		x		
	<i>Artemisia spec.</i>	35						x		
	<i>Atriplex spec.</i>	4		30	Cueilli	Cueilli		x	x	Nettoyage (saponines)
	Chenopodiaceae	8	1		Cueilli	Cueilli			x	Fourrage vert
	<i>Chenopodium album</i>	23		146	Cueilli	Cueilli		x	x	Nettoyage (saponines)
	<i>Chenopodium ficifolium</i>			27					x	
	<i>Chenopodium spec.</i>	74		479					x	Fourrage vert
	<i>Daucus carota</i>	14		121		Cueilli		x	x	
	<i>Dipsacus fullonum</i>			47				x	x	
	<i>Euphorbia platyphyllos</i>			24				x		
	<i>Galeopsis bifida + G. tetrahit</i>			38				x		Cordages, soins cuir
	<i>Galium aparine</i>	3	69	133		Cueilli		x	x	
	<i>Hyoscyamus niger</i>			17				x(M)		
	<i>Lapsana communis</i>	5		355		Cueilli		x		
	<i>Marrubium vulgare</i>			49				x		
	<i>Plantago major</i>	4		416		Cueilli		x		
	<i>Poa annua</i>	1		2						
	<i>Polygonum aviculare</i>	47	1	480		Cueilli		x	x	
	<i>Rumex crispus</i>	2				Cueilli		x	x	
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	194	73	19		Cueilli		x	x	
	<i>Silene alba</i>			33						Nettoyage (saponines)
	<i>Sonchus div. spec.</i>			125				x		
	<i>Tussilago farfara</i>	1				Cueilli		x	x	
	<i>Urtica dioica</i>			3979		Cueilli		x	x	Fibres, fourrage
	<i>Verbena officinalis</i>	1		271				x		
	<i>Xanthium strumarium</i>	2		116				x	x	
VEGETATION DES PRES ET PATURAGES										
	Poaceae <i>Agrostis tenuis + A. spec</i>			2921						
	<i>Alopecurus spec.</i>	1								
	<i>Cynosurus cristatus</i>	5		169						fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière calfeutrage
	<i>Phleum spec. + pratense</i>	4822		335						
	<i>Poa pratensis / P. trivialis</i>			54						
	Fabaceae <i>Lotus corniculatus</i>	1		27				x		
	<i>Medicago lupulina</i>	2		53		Cueilli				
	<i>Trifolium spec.</i>	160	3	423				x	x	
	Scrophulariaceae <i>Euphrasia/Odontites</i>	73	1	225				x		
	<i>Rhinanthus spec.</i>	1		15						
	Plantaginaceae <i>Plantago atrata</i>	1				Cueilli		x		
	<i>Plantago lanceolata</i>	36		101		Cueilli		x		
	Polygonaceae <i>Rumex acetosella</i>	37				Cueilli		x		
	Autres familles <i>Achillea millefolium</i>			14		Cueilli		x(M)	x	
	<i>Artemisia campestris</i>	2						x		
	<i>Cerastium fontanum</i>	1		99						
	<i>Galium cf. pumilum</i>	11								
	<i>Juncus conglomeratus / J. effusus</i>			100						Chandelles éclairage
	<i>Leontodon hispidus</i>	1				Cueilli				
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1		264		Cueilli		x		
	<i>Linum catharticum</i>			51				x		
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>			59				x(M)		Nettoyage (saponines)
	<i>Mentha longifolia</i>			27				x		
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	4		1				x		
	<i>Potentilla erecta + P. reptans</i>			156				x		
	<i>Prunella vulgaris</i>	17		357		Cueilli		x		
	<i>Senecio jacobaea</i>	1							x	
	<i>Silene vulgaris</i>	1		5		Cueilli		x		
	<i>Stellaria graminea</i>			187						

Utilisations potentielles des taxons : sites de CTDCR, CHECO, DEVCTT				En bleu les taxons présents à DEVCTT mais pas à CTDCR ni à CHECO							
Restes attribuables à un groupe écologique				Alimentaire/comestible				Médicinale Magique(M)		Tinctoriale	Autres
		Nombre		Farineux	Condiment Légume	Oléagineux	Fruit				
CTDCR	CHECO	DEVCTT									
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS											
Forêt											
	<i>Abies alba</i>	1	1	466					x	x	Combustible, menuiserie, fourrage vert
	<i>Alnus glutinosa</i>			111					x	x	Tannage
	<i>Carpinus betulus</i>	1							x		Combustible, outils bois, fourrage vert
	<i>Corylus avellana</i>	88	35	31							Combustible, menuiserie, flûte, vannerie, huile éclairante/lubrifiante, fourrage vert
	<i>Fagus sylvatica</i>			69	Cueilli	Cueilli			x(M)	x	Huile éclairante, fourrage vert
	<i>Humulus lupulus</i>			233		Cueilli			x		
	<i>Scrophularia nodosa</i>			78					x		
	<i>Veronica officinalis</i>	2							x		
Clairière et coupe											
	<i>Atropa belladonna</i>	11	4	4					x		
	<i>Fragaria vesca</i>	2		144					x		
	<i>Rubus fruticosus</i>		1	91					Cueilli	x	
	<i>Rubus idaeus</i>	4	1	158					Cueilli	x	x
	<i>Rubus spec.</i>	2		81					Cueilli	x	
	<i>Sambucus ebulus</i>	90	34	162					Cueilli	x	x
	<i>Sambucus nigra</i>		1	3					Cueilli	x	x
	<i>Sambucus racemosa</i>		1	9					Cueilli	x	
	<i>Sambucus spec.</i>	120	2	115					Cueilli	x	x
Lisière et haie											
	<i>Dipsacus pilosus</i>			17							
	<i>Hypericum perforatum</i>	17		20					x	x	
	<i>Origanum vulgare</i>			32		Cueilli			x(M)		
	<i>Prunus spinosa</i>			7					Cueilli	x	x
	<i>Silene dioica</i>			16							Cannes, encre manuscrites
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES											
Rives											
	<i>Cyperus fuscus</i>			494							
	<i>Eleocharis palustris + E. spec.</i>			192							
	<i>Galium palustre</i>	1		1						x	
	<i>Juncus div. spec.</i>			2099							
	<i>Lycopus europaeus</i>			72							
	<i>Mentha div. spec.</i>	3		104		Cueilli			x		
	<i>Myosoton aquaticum</i>			20							
	<i>Polygonum hydropiper</i>	11	2	792		Cueilli			x	x	
	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	15	14	20		Cueilli			x		
	<i>Polygonum minus</i>	3		1		Cueilli					
	<i>Polygonum mite</i>	5	12	3		Cueilli					
	<i>Polygonum lapatifolium/persicaria</i>		5	80		Cueilli			x		
	<i>Salix spec.</i>			24							
Marais											
	<i>Teucrium scordium</i>	1							x		

Utilisations potentielles des taxons : sites de CTDCR, CHECO, DEVCTT				En bleu les taxons présents à DEVCTT mais pas à CTDCR ni à CHECO						
Restes non attribuables à un groupe écologique		CTDCR	CHECO	DEVCTT	Alimentaire/comestible			Médicinale Magique(M)	Tinctoriale	Autres
		Nombre			Farineux	Condiment Légume	Oléagineux	Fruit		
Apiaceae	<i>Anthriscus spec.</i>	2								
	Apiaceae	10	1	45						
	<i>Bromus / Avena</i>			64						
	<i>Bupleurum spec.</i>	1		1						
Asteraceae	<i>Chaerophyllum cf. bulbosum</i>	2								
	Asteraceae	8		33						
	<i>Hypochoeris spec.</i>	1								
	<i>Leontodon spec.</i>	3								
	<i>Picris echioides/hieracioides</i>	6					Cueilli			
	<i>Senecio spec.</i>	2								
	<i>Taraxacum alpinum</i>			2						
Brassicaceae	<i>Tripleurospermum spec.</i>	2								
	Brassicaceae	1	2	14						
	<i>Brassica/Sinapsis</i>			14						
	<i>Sinapsis spec.</i>			83						
Caryophyllaceae	<i>Sisymbrium spec.</i>	3								
	Caryophyllaceae	17	1	43						
	Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	5								
	<i>Silene spec.</i>			17						
Cyperaceae	<i>Stellaria graminea/palustris</i>	21		4						
	<i>Carex spec.</i>	4		3669						
	Cyperaceae	5		571						
Fabaceae	Fabaceae	81	2	4						
	Fabaceae	41		439						
	Fabaceae Trifolieae	101		3						
	Fabaceae Viciae grande	323		699						
	Fabaceae Viciae petite	163		725						
	<i>Lathyrus spec.</i>	4								
	<i>Vicia / Lathyrus</i>			81						
	<i>Vicia spec. (grande)</i>	294		364						
Geraniaceae	<i>Vicia spec. (petite)</i>	136		729						
	<i>Vicia spec.</i>			153						
	<i>Geranium spec.</i>	4	1						x	Tannage
	<i>Luzula spec.</i>	9		41						Tressage
Lamiaceae	<i>Acinos spec.</i>	1								
	<i>Galeopsis spec.</i>	2	1	24						
	Lamiaceae	5		25						
	<i>Lamium spec.</i>	1		10			Cueilli		x	
Linaceae	<i>Teucrium spec.</i>	1								
	<i>Linum spec.</i>	1	2						x	litière, huile siccativ, savon, tissage
Malvaceae	<i>Malva spec.</i>	6		2						
	Malvaceae	7	1							
Poaceae	<i>Cynosurus spec.</i>	1								
	<i>Hordeum spec.</i>	4		3						
	<i>Poa spec.</i>	6154	2	961						
	Poaceae	9102	4890	3608						
	Poaceae	333	22	60						
Plantaginaceae	<i>Setaria spec.</i>	1		6						
	<i>Plantago spec.</i>	1		1						
Polygonaceae	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum</i>	29								
	<i>Fallopia spec.</i>	4								
	<i>Polygonum spec.</i>	88	16	63						
	Polygonaceae	63		9						
	<i>Rumex spec.</i>	55		573						
Ranunculaceae	<i>Rumex spec.</i>	1								
	Ranunculaceae	1		1						
	<i>Ranunculus spec.</i>	32		850						
Rosaceae	<i>Thalictrum spec.</i>	1								
	<i>Malus/Pyrus</i>	6						Cueilli	x	combustible, ébénisterie
Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	31	1	4					x	
Urticaceae	<i>Urtica spec.</i>	1					Cueilli		x	tissage
Scrophulariaceae	<i>Veronica spec.</i>	5		85						
Violaceae	<i>Viola spec.</i>	1		1					x	

Annexe 17 CTDCR, CHECO, DEVCTT : les utilisations médicinales et magiques potentielles

Taxons	Utilisations médicinales potentielles d'après la médecine populaire des taxons présents à CTDCR, CHECO, DEVCTT										Magie sorcellerie	
	Protection et immunitaire	Tégumentaire et Tissus	Locomoteur	Respiratoire	Circulatoire	Digestif	Excitateur	Nerveux	Organes des sens	Reproducteur		
<i>Abies alba</i>	antiseptique, antibactérien, anticongestif, revulsif	décongestionnant		expectorant, sédatif bronchial (toux)		durétique, sudorifique						
<i>Achillea millefolium</i>	ongicite naturel	plaies squameuses, ulcères, cicatrisant				tonque, digestive				emménagogue		
<i>Aethusa cynapium</i>		eczéma				troubles gastro-intestinaux						
<i>Agrostemma githago</i>		problèmes de peau				burnes, vomitif						
<i>Alnus glutinosa</i>	vermine des maisons, fénitige	ocicatrisant, astringent, ulcères	cataplâmes p/r douleurs articulaires, rhumatismes			maux dents, gingivite, gorge				inflammations mammaires		
<i>Anagallis arvensis</i>	antiseptique, anti-inflammatoire (ulcères de serpents)	eczéma		expectorant		stomacal, camphail, stimule transit intestinal, réduit les coques				lactation, amphiprotéique		
<i>Anethum graveolens</i>		résolvif				verruque						
<i>Artemisia campestris</i>		dilatatif										
<i>Artemisia spec.</i>	vermine des libellules, mias, fénitige			poumons	stimulant	verruque				régles, ménopause, augmente volume de sperme		
<i>Artemisia vulgaris</i>	fénitige					digestif, verruque				tonque utérin, emménagogue		
<i>Arctium lappa</i>	antibiotique, anti-inflammatoire	eczéma, acné, furoncles	rhumatismes		tonque	hypoglycémisante				névralgies, épilepsie, antispasmodique		
<i>Atriplex spec.</i>		émollient, rafraîchissant, brulure				durétique, détoxifiant						
<i>Atropa bella-donna</i>	coqueluche et scarlatine	scarlatine				durétique						
<i>Avena sativa</i>	anti-inflammatoire	émollient, adoucissant (démargaison, blessure, eczéma, psoriasis)	rhumatismes, lumbago		stimulant, remède, hypoglycémiant, abaisse le cholestérol					halucigène, narcotique, spasmolytique, antibiologique, anticonvulsions		
<i>Brassica nigra</i>	antiparasitaire (piqûres de scorpions et scorpions)	révulsif		expectorant		inflammation buccale, vomif						
<i>Brassica rapa</i>	vernis	engourlis, problèmes de peau	douleurs articulaires, goutte							élimination calculs rénaux		
<i>Brassica spec.</i>		cataplasme (ulcère variqueux, eczéma, gangrène, brulure, piqûre, contusion)	rhumatisme		antianémique	laxatif léger, régule l'appétit, protection cancer colon, digestif				dilatation pupille		
<i>Eupatorium rotundifolium</i>		cicatrisant	hernies									
<i>Camelina sativa</i>	cataplasme, anti-inflammatoire, assouplissant				abaisse le cholestérol							
<i>Cannabis sativa</i>	anti-infectieux parasitaire, maladies auto-immunes	anti-inflammatoire	troubles du mouvement	asthme	hémorragique, vasoconstricteurs	calme vomissements, diarrhées, anorexie, cachexie,				glaucome		
<i>Capasa bursa-pastoris</i>		cataplasme	troubles du mouvement		hémorragique, vasoconstricteurs							
<i>Centauris cyrenus</i>		anti-inflammation peau et muqueuses										
<i>Chenopodiaceae</i>		intégrité peau, contrôle synthèse kératine										
<i>Chenopodium album</i>		ocicatrisant, vultérate										
<i>Coriandrum sativum</i>	antiseptique	ocicatrisant, anti-inflammatoire (scorlie, ulcère variqueux), amigdalisant		sedatif bronchial (toux)	dépuratif, antihémorragique	digestif, camphail, antidémétrique, verruque, favorise l'appétit				stimulant, antipresseur, euphorisant, antispasmodique, excitant		
<i>Corylus avellana</i>	fénitige					verruque				combat l'impulsance		

Taxons	Utilisations médicinales potentielles d'après la médecine populaire des taxons présents à CTDCR, CHECO, DEVCTT										Magie sorcellerie	
	Protection et immunitaire	Tégumentaire et Tissus	Locomoteur	Respiratoire	Circulatoire	Digestif	Excréteur	Nerveux	Organes des sens	Reproducteur		Capitulaire De Villis
<i>Daucus carota</i>	antiseptique	brûlures, blessures, ulcères, furoncle, eczéma, tumeurs, purif, gençoves, adoucissant, cicatrisant, détersif	remnéralsant, rachisme		stimulant, anti-anémique, hypoglycémiant	estomac, foie, antidiarrhéique, carminatif, réduit les coliques, laxatif, vermifuge	diurétique	sédatif, épauement nerveux		emménagogue, galactagogue, aphrodisiaque	x	
<i>Dipsacus fullorum</i>			malade de Lyme	dépuratif	adéfrica, tonique du foie, stomacique	sudorifique						
<i>Euphorbia palaphyllis</i>		cytotoxique		antioxydant	purifiant							
<i>Fallopia convolvulus</i>		protection cellulaire		antidiabétique								
<i>Fragaria vesca</i>		vulnérarie (ulcères, plaies, angoures), détersif, favorise renouvellement la peau	rhumatismes, goute	catarrhes pulmonaires	active la rate, hypotenseur, antispasmodique, antidiabétique, réduit les hémorroïdes	laxatif	diurétique	sédatif		hémorragies utérines, galactagogue		
<i>Fagus sylvatica</i>	fébrifuge, bactéricide, vermifuge	résovant, eczéma, psoriasis		expectorant			affections urinaires	affections neurologiques				
<i>Galeopsis tetrahit</i>	anti-inflammatoire (piques araignée et serpent)	cicatrisant, vulnérarie (plaie, tumeur)			détoxifiant, apéritif		diurétique, sudorifique	antispasmodique				
<i>Gallium aparine</i>		adouçissant, émollient, cataplasme, résolvant		cardiobroque	antidiarrhéique, apéritif, laxatif (bouillon), antidiarrhéique (eau d'orge), assimilable facilement			troubles nerveux				
<i>Hordeum vulgare</i>	reconstituant							sédatif				
<i>Humulus lupulus</i>	aseptisant, fébrifuge	réduit chute des cheveux et diminue l'exces de pilosité			facile digestion			sédatif		anaphrodisiaque, galactagogue		
<i>Hyoscyamus niger</i>	anti-inflammatoire, fébrifuge, vermifuge			toux	anti-pyrétique	laxatif, vermifuge		hallucinateur, analgésique, soin des maladies neuro-dégénératives,				enqu岸nt des sorcières
<i>Hypericum perforatum</i>	antiseptique	vulnérarie (brûlures, chocs, hématomes, écrasements), anti-inflammatoire, astringent, antiprurigineux, la vorise renouvellement la salive, gargarisme	remnéralsant, rhumatismes, goute, sciatiques, entorses	expectorant (rhumes, catarrhes pulmonaires)	anémie	digestif, cholérétique, antidiarrhéique, pére d'appetit, foie, vermifuge		sédatif, antihypertenseur, protection des maladies, analgésique, névralgies	douleur de forelle	emménagogue		x
<i>Juglans regia</i>	vermine (mites, poux, vers), antiseptique, fébrifuge	astirngent (croûte de lait, transpiration excessive des pieds), détersif, cicatrisant et anti-inflammatoire (legne, gale, acné, eczéma, psoriasis), pharyngites, laryngites, entorses, adhésions, anti-bactérien (A)	rachisme, goute		astirngent, vasoconstricteur, réduit hémorragies, dépuratif, hypoglycémiant	digestion, apéritif, laxatif, jaunisse, intoxication, abcès du foie, vermifuge	durétique, dépuratif	tonique	réduit l'arrosement excessif	arrêt hémorragie et spasmes utérins, arrêt sécrétion du lait	x	
<i>Lamium sp. ec.</i>	anti-inflammatoire	astirngent, vulnérarie		expectorant	dépuratif, hémostatique, antidiabétique	laxatif, rafraichissant, vermifuge	sudorifique			galactagogue		
<i>Leparia communis</i>		émollient, vulnérarie										
<i>Lens culinaris</i>		émollient, vulnérarie										
<i>Lycium barbarum</i>		émollient, vulnérarie										
<i>Lycium barbarum</i>	vermifuge				hémostatique	purifiant, vomitif émollient	durétique					
<i>Linum sp. ec.</i>												
<i>Linum usitatissimum</i>	cataplasme lors rhumatismes	émollient, cataplasme, tumeur, ganglion enflé, plaie infectée	sciatique, goute	toux	prévention maladies cardio-vasculaires	émollient, inflammation ulcéreuse, laxatif	durétique, inflammatoire, néphrétique	douleur, crampes			x	x
<i>Lolium temulentum</i>								narcoque, anesthésiant, maux de tête, vertiges				
<i>Lotus corniculatus</i>								antispasmodique, sédatif (engourdissement, nervosité, palpitations, sommeil)				
<i>Lycobis floscuuli</i>			douleurs musculaires			maux de dents, d'estomac		maux de tête				x

Taxons	Utilisations médicinales potentielles d'après la médecine populaire des taxons présents à CTDCR, CHECO, DEVCTT										Capitulaire De Villis	Magie sorcellerie
	Protection et Immunitaire	Tégumentaire et Tissus	Locomoteur	Respiratoire	Circulatoire	Digestif	Excréteur	Nerveux	Organes des sens	Reproducteur		
<i>Melospiraea</i>	antiseptique, fébrifuge, anti- inflammation gorge	adoucissant, résolvif (éruptions cutanées)	rhumatismes, goutte	affections voies respiratoires expectorant, broncho- dilatateur	hémostatique	apérif, astringent (infections intestinales)	diurétique	tonique			x	
<i>Marrubium vulgare</i>	antiseptique, verruifuge	astringent (croûte de lait), décongestionnant	lumbago	affections des naïnes	hémostatique	digestif, apérif carminatif, caine douleur estomac	diurétique	analgésique, anesthésique, antispasmodique, stimulant			x	
<i>Origanum vulgare</i>	antiseptique, antibactérienne, antifongique	résolvif	luxations	affection respiratoires	antirémitique	stimule digestion	diurétique	anti stress, douleurs spasmodiques, calmant	conjonctivites			x
<i>Panicum millicecum</i>	anti-typhélique	résolvif		calme sur toux, stoppe écoulement nasal	antidiarrhéique	contrôle de la diarrhée	diurétique, sudorifique	stimulant				x
<i>Papaver somniferum</i>	verruifuge	résolvif		affections voies respirables	varices	gargarismes		analgésique, dédantif, antispasmodique, stupéfiant, euphorisant				x
<i>Picis eschiolides</i>		résolvif		affections voies respirables								
<i>Pimpinella saxifraga</i>		cicatrisant (gargarismes)		expectorant (toux, croupes, asthme, catarrhes catharés pulmonaires)								
<i>Plantago arata</i>	antihémorragique, résolvif (coupes, glandes), antibactérien, antiseptique	vulnérinaire (écrouches, coupures, dartres, morsures, ampoules, enflures), adoucissant, astringent		antémétiques, vomitoses, saignements		laxatif, dépuratif (foie, vésicule biliaire)	diurétique	épilepsie	collyre oculaire			
<i>Plantago lanceolata</i>												
<i>Plantago major</i>												
<i>Polygonum aviculare</i>		astringent (écrasement, plaie, maladie de peau)		fortifié tissu pulmonaire (tuberculose chronique, asthme et débilité)		verruifuge, antidiarrhéique, maux d'estomac	diurétique, élimine calculs rénaux	sédatif				
<i>Polygonum hydropiper</i>	révulsif	astringent, décongestionnant		hémostatique, vaso- constricteur, réduit hémorragies			diurétique, colique néphrétique					
<i>Polygonum lapathifolium</i>				hémostatique, dépurative								
<i>Polygonum persicaria</i>	insectifuge (anti- puce)	astringent		hémostatique								
<i>Potentilla erecta</i>		astringent		vasocostricteur, réduit hémorragies, arrêt saignements		maux d'estomac						
<i>Potentilla vulgaris</i>		astringent		arrêts saignements		anti-inflammatoire(gorge, aphtes, gençives), antidiarrhéique, caine intestin irritable						
<i>Prunella vulgaris</i>		astringent, détersif, vulnérinaire		via coonstricteur, réduit hémorragies		anti-inflammatoire (angine, bouche), laxatif	dépuratif	stimulant, tonique			x	
<i>Prunus domestica</i>	fébrifuge			dépuratif								
<i>Prunus spinosa</i>	fébrifuge, vitamine C	angines, astringent, abcès buccaux et gingivaux (gargarismes), régénération cellulaire	rhumatisme, goutte, crampes	légère atteinte voies respiratoires (thé fleurs)		laxatif léger chez enfants (thé fleurs), antidiarrhéique(fruits), inflammation buccale, dépuratif	diurétique, sudorifique	stimulant, tonique				
<i>Rubus fruticosus</i>	antibiotique	astringent, détersif	rhumatisme, goutte	asthénie, anémie, antidiabétique		aphte, inflammation bouche, angine, antidiarrhéique, Hémorroïde, inflammation testiculaire, astringent, dépuratif	diurétique	tonique	vision nocturne(b- carotène)		x	
<i>Rubus idaeus</i>	angine, refroidissement, antiscorbutique	astringent	rhumatisme, goutte	dépuratif		favorise production bile, apérif, laxatif, rafraichissant	diurétique, sudorifique	tonique	relaxant utérin, emmenagogue			
<i>Rumex acetosella</i>	fébrifuge, anti- inflammatoire	antiscorbutique					diurétique					
<i>Rumex crispus</i>	antimicrobienne (VH O)	écône chronique, apérif, laxatif, astringent (uracole, dartre, antiscorbutique)		anti-anémie (grande dose), Hémorragies, anti- anémique		antidiarrhéique	diurétique	tonique				
<i>Rumex obtusifolius</i>	antiseptique, fébrifuge	astringent (uracole, dartre, antiscorbutique)		laxative, dépurative			diurétique					
<i>Sambucus ebulus</i>	verruifuge, maison, résolvif,	cicatrisant favorise le renouvellement des tissus	douleur articulaire	purgatif		antidiarrhéique, verruifuge	diurétique, sudorifique					
<i>Sambucus nigra</i>	refroidissement, rhume grippe, antiviral, anti- inflammatoire	inflammation gorge, contusion, brûlure, favorise renouvellement tissus adoucissant, émollient, cataplasme	rhumatisme	laxatif, dépuratif		diurétique, sudorifique	diurétique, sudorifique	névralgie				

Taxons	Utilisations médicinales potentielles d'après la médecine populaire des taxons présents à CTDCR, CHECO, DEVCTT										Capitulaire De Villis	Magie sorcellerie	
	Protection et Immunitaire	Tégumentaire et Tissue	Locomoteur	Respiratoire	Circuloire	Digestif	Excréteur	Nerveux	Organes des sens	Reproducteur			
<i>Sambucus racemosa</i>	refroidissement, rhume grippe	aploïre, contusion, cataplasme		rhume		laxatif, vomitif	diurétique						
<i>Scrophularia nodosa</i>	antiscrophuleux, eczéma, psoriasis, prurit	si gonflement des articulations				laxatif léger	diurétique	analgésique		douleurs menstruelles			
<i>Secale cereale</i>	résolutif	adoucissant, emollient, cataplasme				laxative							
<i>Setaria viridis</i>	fébrifuge	émollient, cataplasme, contusion					diurétique	tonique				x	
<i>Silene vulgaris</i>		favorise naturellement lactaire											
<i>Silnaps</i>		compresse côte blessée, inflammation articulaire, rhumatisme, sciatique		inflammation pulmonaire		douleur dentaire, purgatif		névralgie		douleur oreille		x	
<i>Solanum nigrum</i>	antispasmodique	eczéma, prurit, gercures, ulcères		calmeit voies respiratoires		douleurs estomac		narcoïtique, antispasmodique, analgésique					origanum des sociétés
<i>Stellaria media</i>		vulnératoire, psoriasis		calmeit voies respiratoires, expectorant		astington (gargarismes, gencives), hépatite, antidiarrhéique	diurétique	névralgies, tonique			diminue la lactation		
<i>Teucrium scordium</i>	fébrifuge	vulnératoire						tonique					
<i>Trifolium spec.</i>	piqûre d'insecte	affections de la peau	décalfication, remédicalisant								phytoestrogène		
<i>Triticum aestivum, T.monococcum, T.dicoceon, T.spelta</i>	rhume	émollient (turcoche, anthrax, paratuberculose)	remédicalisant	tox. pleurésie, pneumonie	troubles cardiaques et circulatoires, antidiarrhéique	gastro-entérique, crampes stomacale et des voies bilaires, laxatif		stimulant, antidépresseur, euphorisant, antispasmodique			prostate		
<i>Tussilago farfara</i>													
<i>Urtica spec.</i>	antiviral, anti bactérien, allergène, révulsif, anti- inflammatoire, pesticide	anti-inflammatoires, adoucissant, résolutif, clairifiant (eczéma, psoriasis, plaques purulentes, entures) antiperspirante	expectorant, antitussif, calmeit voies respiratoires (toux, enrouement, asthme)		expectorant, antitussif, calmeit voies respiratoires (toux, enrouement, asthme)	antidiarrhéique	suborifique, affections voies urinaires	antispasmodique, névralgies, calmant					
<i>Urtica dioica</i>	fébrifuge	astington (eczéma, acné) soins capillaires, cheveux gras, calvitie	goutte, rhumatismes sciatiques, douleurs musculaires		maux de tête, hypoglycémiant, vasodilatateur, hémostatique, antidiarrhéique, dépuratif	astington, régularise périodisme menses, maux d'estomac, voies bilaires, foie	diurétique, calculs rénaux	névralgies			prostate, galactagogue		
<i>Valeriana spec.</i>		adoucissant		dépuratif		laxatif							
<i>Valeriana dentata</i>		cataplasme, cosmétique				inflammation cavité buccale, maux de gorge, de dents, antidiarrhéique, foie, vésicule biliaire	diurétique	antispasmodique, tonique, remontant, tranquillisant, calme douleurs des rhumatismes, foie			régularise menstruation		
<i>Veronica officinalis</i>		vulnératoire		expectorant		apéritif, stomachique					galactagogue	x	
<i>Vicia sativa</i>		cataplasme, cosmétique				purgatif							
<i>Vicia spec.</i>	fébrifuge	clairifiant		toux		laxatif, dépuratif, amérique sudorifique, diurétique		antispasmodique, tonique					
<i>Xanthium strumarium</i>	antibactérien, antifongique, antispasmodique	astington, anti-scrofules, dardes	douleurs rhumatismales	broncho- dilatateur		laxatif, apéritif	dépuratif, diurétique, sudorifique, calcul rénal	analgésique, anticonvulsif, sédatif					
Liures et documents consultés :													
Boisvert Cobille, 2003. Plantes et remèdes naturels. Editions Minerva, CH-Genève													
Boliveau Michel, 2007. Les plantes du jardin médieval, Editions Eval Nature, F-S.Y reix sur Charente													
Capitulaire de Villis vel curie imperii													
Crozier Capucine, 1996. La cueillette des savons... Ed. Parc Naturel du Morvan, 128p													
Delaveau Pierre et al. 1977. Secrets et vertus des plantes médicinales. Sélection du Reader's Digest, F-Paris, 463p.													
Guide des plantes, herbes et baies sauvages, 1972. Sélection du Reader's Digest, CH-8021 Zurich, 90 p.													
Lacien du Sablon, 1998. Nos Herbes, plantes utiles et nuisibles. Editions Armand Colin, F-Paris													
Schorfelder Bruno, Fischer Wilhelm J., 1974. Welche Heilpflanzen sind das ? Kosmos, D-Stuttgart, 174p.													
Tréden Maria, 1990. La Santé à la Pharmacie du Bon Dieu, Verlag Wilhelm Ernstshaker, A-4402 Steyr													
Thurzova L., 1976. Lexikon der Heilpflanzen, Linden Verlag D-Köln, 266p.													

Annexe 18 CTDCR : les taxons nitrophiles et/ou calciphiles

CTDCR : liste des taxons nitrophiles et/ou calciphiles par groupes écologiques (déterminés selon les valeurs écologiques de Landolt), leurs valeurs écologiques et leurs nombres par phase chronologique

VEGETATION DES CHAMPS		pH	Substances nutritives	Nombre de macrorestes par phase		
Plantes cultivées				P1	P2	P3
Farineux : Céréales						
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	4,5-7,5	4	5	114	86
	<i>Avena sativa</i>	4,5-7,5	4	8	337	89
	<i>Panicum miliaceum</i>	4,5-7,5	4		1	1
	<i>Setaria italica</i>	4,5-7,5	4		2	
Farineux : Légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	5,5-8,0	3	1	8	2
Condiments et légumes	<i>Coriandrum sativum</i>	5,5-8,0	3			1
	<i>Brassica nigra</i>	4,5-7,5	4			1
Fruitiers	<i>Juglans regia</i>	5,5-8,0	4		6	8
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	4,5-8,0	3		7	3
Adventices des cultures						
des cultures d'hiver	<i>Asperula arvensis</i>	5,5-8,0	3		1	
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	5,5-8,0	2		2	1
	<i>Caucalis platycarpos</i>	5,5-8,0	2			4
	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i>	4,5-7,5	3à4		1	
	<i>Sherardia arvensis</i>	5,5-8,0	3		3	
	<i>Valerianella dentata</i>	4,5-7,5	4			4
des cultures d'été	<i>Vicia tetrasperma</i>	3,5-5,5	4	1	6	2
	<i>Brassica rapa</i>	4,5-7,5	4			1
	<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	5,5-8,0	4		12	8
	<i>Lolium cf. temulentum</i>	4,5-7,5	4		1	
	<i>Polygonum persicaria</i>	4,5-7,5	4	1	10	6
	<i>Stellaria media</i>	4,5-7,5	4		3	16
VEGETATION RUDERALE						
	<i>Amaranthus spec.</i>	4,5-7,5	4			1
	<i>Artemisia vulgaris</i>	4,5-7,5	4		2	2
	<i>Artemisia spec.</i>		4		15	20
	<i>Atriplex spec.</i>		4		1	3
	<i>Chenopodium album</i>	4,5-7,5	4	1	10	12
	<i>Chenopodium spec.</i>		4à5		37	37
	<i>Digitaria spec.</i>	4,5-7,5	3à4		1	
	<i>Lapsana communis</i>	4,5-7,5	4		4	1
	<i>Plantago major</i>	4,5-7,5	4		3	1
	<i>Poa annua</i>	4,5-7,5	4		1	
	<i>Polygonum aviculare</i>	4,5-7,5	4		21	26
	<i>Ranunculus cf. repens</i>	4,5-7,5	4			10
	<i>Rumex conglomeratus</i>	4,5-7,5	4			1
	<i>Rumex crispus</i>	4,5-7,5	4		1	1
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	4,5-7,5	4	1	49	144
	<i>Rumex pulcher</i>	4,5-7,5	4			2
	<i>Tussilago farfara</i>	5,5-8,0	3			1
	<i>Verbena officinalis</i>	4,5-7,5	4			1
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES						
Poaceae	<i>Alopecurus spec.</i>	4,5-7,5	3à4			1
	<i>Festuca pratensis</i>	4,5-7,5	4		7	16
	<i>Phleum spec.</i>	4,5-7,5	3à4	15	1050	3757
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	5,5-8,0	3			1
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	4,5-7,5	2à4	1	41	31
Plantaginaceae	<i>Plantago atrata</i>	4,5-7,5	4			1
	<i>Plantago lanceolata</i>	5,5-8,0	3		12	24
	<i>Plantago media</i>	5,5-8,0	2		1	1
Autres familles	<i>Artemisia campestris</i>	5,5-8,0	2		2	
	<i>Cerastium fontanum</i>	4,5-7,5	4			1
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS						
Clairière et coupe	<i>Atropa belladonna</i>	4,5-7,5	4		11	
	<i>Rubus idaeus</i>	4,5-7,5	4			4
	<i>Sambucus ebulus</i>	5,5-8,0	4		46	44
	<i>Sambucus spec.</i>	4,5-8,0	4	8	28	84
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES						
Rives	<i>Mentha spec.</i>		3à4		3	
	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	5,5-8,0	4		6	9
	<i>Polygonum minus</i>	3,5-5,5	4		2	1
	<i>Polygonum mite</i>	4,5-7,5	4		3	2
Marais	<i>Teucrium scordium</i>	5,5-8,0	3			1
Plantes aquatiques	<i>Polygonum amphibium</i>	4,5-7,5	4		1	
	nr total			42	1872	4474
pH du substrat	5,5-8: plantes des sols moyennement riches en bases					
Substances nutritives	4: plantes des sols riches en substances nutritives					

Annexe 19 CTDCR : les taxons en P1, P2 et P3

CTDCR : taxons présents aux phases chronologiques									
Restes attribuables à un groupe écologique			P1	P2	P3	Restes attribuables à un groupe écologique			
VEGETATION DES CHAMPS : plantes cultivées									
Farineux : Céréales									
Blés vêtus	<i>Triticum monococcum</i>	x	x	x		<i>Polygonum aviculare</i>		x	x
	<i>Triticum monococcum/dicoccon</i>		x			<i>Ranunculus cf. repens</i>			x
	<i>Triticum dicoccon</i>	x	x	x		<i>Rumex conglomeratus</i>			x
	<i>Triticum cf dicoccon</i>		x	x		<i>Rumex crispus</i>		x	x
	<i>Triticum dicoccon/spelta</i>			x		<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	x	x	x
	<i>Triticum spelta</i>	x	x	x		<i>Rumex pulcher</i>			x
	<i>Triticum cf spelta</i>		x	x		<i>Rumex cf pulcher</i>			x
	<i>Triticum</i> (Blé vêtü)		x	x		<i>Tussilago farfara</i>			x
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	x	x	x		<i>Verbena officinalis</i>			x
Blés	<i>Triticum cf aestivum</i>		x	x		<i>Xanthium strumarium</i>		x	x
	<i>Triticum spec.</i>	x	x	x	VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES				
	<i>Triticum cf</i>			x	Poaceae	<i>Alopecurus sp</i>			x
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	x	x	x		<i>Cynosurus cristatus</i>			x
	<i>Avena spec.</i>	x	x	x		<i>Festuca/Lolium</i>	x	x	x
	<i>Secale cereale</i>	x	x	x		<i>Festuca pratensis</i>		x	x
	<i>Secale cereale cf</i>		x	x		<i>Phleum spec.</i>	x	x	x
	<i>Cerealia</i>	x	x	x	Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>			x
	<i>Panicum spec.</i>		x			<i>Medicago cf lupulina</i>			x
	<i>Panicum miliaceum</i>		x	x		<i>Medicago lupulina</i>			x
	<i>Setaria italica</i>		x			<i>Medicago spec.</i>		x	x
Farineux : Légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	x	x	x		<i>Trifolium campestre</i>		x	
	<i>Lens culinaris cf</i>	x	x	x		<i>Trifolium cf. pratens</i>	x	x	x
Condiments et légumes	<i>Anethum graveolens</i>		x			<i>Trifolium spec.</i>	x	x	x
	<i>Brassica nigra</i>			x		<i>Vicia sepium</i>			x
	<i>Brassica spec.</i>		x	x	Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	x	x	x
	<i>Coriandrum sativum</i>			x		<i>Rhinanthus spec.</i>		x	
Fruits	<i>Juglans regia</i>		x	x	Plantaginaceae	<i>Plantago atrata</i>			x
	<i>Prunus domestica</i>		x	x		<i>Plantago lanceolata</i>		x	x
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>		x	x		<i>Plantago media</i>		x	x
VEGETATION DES CHAMPS : plantes adventices									
des cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>		x	x	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>		x	x
	<i>Asperula arvensis</i>		x		Autres familles	<i>Artemisia campestris</i>		x	
	<i>Bromus spec.</i>	x	x	x		<i>Cerastium fontanum</i>			x
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>		x	x		<i>Galium cf pumilum</i>			x
	<i>Caucalis platycarpus</i>			x		<i>Leontodon hispidus</i>			x
	<i>Fallopia convolvulus</i>	x	x	x		<i>Leucanthemum vulgare</i>		x	
	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i>		x			<i>Pimpinella saxifraga</i>		x	x
	<i>Scleranthus annuus</i>		x	x		<i>Prunella vulgaris</i>		x	x
	<i>Shardia arvensis</i>		x			<i>Senecio jacobaea</i>			x
	<i>Valerianella dentata</i>			x		<i>Silene vulgaris</i>		x	
	<i>Valerianella spec.</i>	x		x	VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS				
	<i>Vicia hirsuta</i>			x	Forêt	<i>Abies alba</i>		x	
	<i>Vicia cf hirsuta</i>		x			<i>Carpinus betulus</i>		x	
	<i>Vicia tetrasperma</i>	x	x	x		<i>Corylus avellana</i>	x	x	x
	<i>Vicia cf tetrasperma</i>	x				<i>Veronica officinalis</i>			x
des cultures d'été	<i>Brassica rapa</i>			x	Clairière et coupe	<i>Atropa bella-donna</i>		x	
	<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>		x	x		<i>Fragaria vesca</i>		x	x
	<i>Lolium cf temulentum</i>		x			<i>Rubus idaeus</i>			x
	<i>Polygonum persicaria</i>	x	x	x		<i>Rubus spec.</i>			x
	<i>Stellaria media</i>		x	x		<i>Sambucus ebulus</i>		x	x
VEGETATION RUDERALE									
	<i>Amaranthus spec.</i>			x	Lisière et haie	<i>Sambucus spec.</i>	x	x	x
	<i>Artemisia vulgaris</i>		x	x		<i>Hypericum perforatum</i>			x
	<i>Artemisia spec.</i>		x	x	VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES				
	<i>Atriplex spec.</i>		x	x	Rives	<i>Galium palustre</i>			x
	<i>Chenopodiaceae</i>			x		<i>Mentha spec.</i>		x	
	<i>Chenopodium album</i>	x	x	x		<i>Mentha cf</i>		x	
	<i>Chenopodium spec.</i>		x	x		<i>Polygonum hydropiper</i>		x	x
	<i>Daucus carota</i>		x	x		<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>		x	x
	<i>Digitaria spec.</i>		x			<i>Polygonum cf lapathifolium/brittingeri</i>		x	x
	<i>Galium aparine</i>			x		<i>Polygonum minus</i>		x	x
	<i>Lapsana communis</i>		x	x		<i>Polygonum mite</i>		x	x
	<i>Plantago major</i>		x	x	Marais	<i>Polygonum cf mite</i>			x
	<i>Poa annua</i>		x		Plantes aquatiques	<i>Teucrium scordium</i>			x
						<i>Polygonum amphibium</i>		x	

Restes non attribuables à un groupe écologique		P1	P2	P3	Restes non attribuables à un groupe écologique		P1	P2	P3
Apiaceae	<i>Anthriscus</i> spec.			x	Linaceae	<i>Linum</i> spec.			x
	Apiaceae		x	x	Malvaceae	Malvaceae		x	x
	<i>Bupleurum</i> spec.			x		<i>Malva</i> spec.		x	x
	<i>Chaerophyllum</i> cf <i>bulbosum</i>			x	Poaceae	<i>Cynosurus</i> spec.			x
Asteraceae	Asteraceae	x	x	x		<i>Hordeum</i> spec.		x	x
	<i>Hypochoeris</i> spec.			x		<i>Hordeum</i> cf		x	
	<i>Leontodon</i> spec.			x		<i>Poa</i> spec.	x	x	x
	<i>Pteris</i> echioides/hieracioides		x			<i>Poa</i> cf		x	
	<i>Senecio</i> spec.			x		Poaceae frgt végétatif	x	x	x
	<i>Tripleurospermum</i> spec.			x		Poaceae caryopse	x	x	x
Brassicaceae	Brassicaceae		x			<i>Setaria</i> spec.			x
	<i>Sisymbrium</i> spec.			x	Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spec.			x
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	x		x	Polygonaceae	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum</i>	x		x
	Caryophyllaceae/Chenopodiaceae		x			<i>Fallopia</i> spec.			x
	<i>Stellaria graminea/palustris</i>			x		<i>Fallopia</i> cf		x	
Cyperaceae	<i>Carex</i> spec.			x		Polygonaceae		x	x
	<i>Carex</i> cf			x		<i>Polygonum</i> spec.	x	x	x
	Cyperaceae	x	x	x		<i>Rumex</i> spec. graine		x	x
	Cyperaceae cf	x				<i>Rumex</i> spec. tige			x
Fabaceae	Fabaceae cosse	x	x	x	Ranunculaceae	Ranunculaceae			x
	Fabaceae graine		x	x		<i>Ranunculus</i> spec.		x	x
	Fabaceae Trifolieae	x	x	x		<i>Thalictrum</i> spec.			x
	Fabaceae Viciae grande	x	x	x	Rosaceae	<i>Malus/Pyrus</i>		x	x
	Fabaceae Viciae petite	x	x	x		<i>Potentilla</i> cf			x
	<i>Lathyrus</i> spec.		x		Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>		x	x
	<i>Vicia</i> spec. (grande)	x	x	x		Rubiaceae	x	x	x
	<i>Vicia</i> spec. (petite)	x	x	x	Urticaceae	<i>Urtica</i> spec.			x
Geraniaceae	<i>Geranium</i> spec.			x	Scrophulariaceae	<i>Veronica</i> spec.		x	x
Jonaceae	<i>Luzula</i> spec.		x	x	Violaceae	<i>Viola</i> spec.			x
Lamiaceae	<i>Acinos</i> spec.		x		Restes non déterminables plus précisément		x	x	x
	<i>Galeopsis</i> spec.		x	x	Nombre total de taxons		43	121	154
	Lamiaceae		x	x					
	<i>Lamium</i> spec.			x					
	<i>Teucrium</i> spec.			x					

Annexe 20 CHECO : les macrorestes dans les structures

CHECO Macrorestes présents dans les sédiments des différentes structures			Structures archéologiques - Nombre de macrorestes										Nombre total de macrorestes	
Restes attribuables à un groupe écologique			Nombre de structures	Occurrence (% du nombre de structures)	Fc/F1	Fc2	TP1-4	TP5,8,9,11, 12	Fr	Bfy1	Bfy2/AF1	AF2		AF3
VEGETATION DES CHAMPS	Noms latins	Type de macroreste												
Plantes cultivées														
Farineux : Céréales														
Blés vêtus	<i>Triticum cf. monococcum</i>	Caryopse	1	11	1									
	<i>Triticum dicoccon</i>	Caryopse	1	11	1									
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	2	22	1					5			6	
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	7	77	25	3	2	4	1	10	26		71	
	<i>Triticum spec.</i> (Blé vêtu)	Vannes	2	22	6					1			7	
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	6	66	396	2	6	7		3	7		421	
	<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	8	88	37	2	1	15	24	3	1	1	84	
Blés	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	8	88	467	4	6	7	2	4	18	3	511	
	<i>Triticum spec.</i>	Vannes	3	33	4				3			1	8	
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Vannes	1	11	1									
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	7	77	560	7	1	15	14	3	5		605	
	<i>Hordeum vulgare</i>	Caryopse	1	11	13									
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	4	44	50			2		1	2		55	
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	2	22	7						5		12	
	<i>Secale cereale cf.</i>	Caryopse	1	11	1									
	Cerealialia	Caryopse	9	100	1998	61	9	32	48	11	20	142	5	2326
	Cerealialia	Vannes	2	22	8			2						
	<i>Panicum miliaceum</i>	Caryopse	3	33		1		1					1	
		Total céréales : 4136												
Farineux : Légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	5	55	122	3			1	3	8		137	
	<i>Vicia sativa</i>	Graine/Fruit	2	22	1				1				2	
Condiments et légumes	<i>Coriandrum sativum</i>	Graine/Fruit	1	11							1		1	
	<i>Brassica spec.</i>	Graine/Fruit	1	11	1									
Plante à fibres	<i>Linum usitatissimum</i>	Graine/Fruit	1	11	7									
Fruitiers	<i>Prunus domestica</i>	Graine/Fruit	1	11	4									
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit	2	22	68	1								
	Total autres plantes cultivées : 221													
	Total plantes cultivées : 4357													
Adventices														
des cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	1	11	29									
	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	4	44	54			1	1		1		57	
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	9	100	428	8	1	6	8	1	9	20	5	486
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	2	22	66		1							
	<i>Galium aparine/spurium</i>	Graine/Fruit	1	11	2									
	<i>Galium spurium</i>	Graine/Fruit	1	11				1						
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	2	22	3				1					
	<i>Sherardia arvensis</i>	Graine/Fruit	1	11	1									
	<i>Vicia angustifolia</i>	Graine/Fruit	1	11	2									
	<i>Vicia hirsuta</i>	Graine/Fruit	1	11				1						
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Graine/Fruit	4	44	7	1		1			1			
		Total plantes compagnes cultures d'hiver : 660												
	des cultures d'été	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit	5	55	93	1	1	1			1		
<i>Setaria verticillata/viridis</i>		Caryopse	1	11	1									
	Total plantes compagnes cultures d'été : 98													
	Total adventices : 758													
VEGETATION RUDERALE														
	<i>Atriplex/Chenopodium</i>	Graine/Fruit	1	11						1				
	Chenopodiaceae	Graine/Fruit	1	11							1			
	<i>Galium aparine</i>	Graine/Fruit	2	22	68			1						
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	1	11	1									
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	1	11	73									
	Total végétation rudérale : 145													

CHECO Macrorestes présents dans les sédiments des différentes structures				Structures archéologiques - Nombre de macrorestes											
Restes attribuables à un groupe écologique				Nombre de structures	Occurrence % du nombre de structures	Fc/F1	Fc2	TP1-4	TP5,8,9,11, 12	Fr	Bfy1	Bfy2/AF1	AI2	AF3	Nombre total de macrorestes
Noms latins	Type de macroreste														
VEGETATION DES PRES ET PATURAGES															
	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	1	11	1										1
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	3	33	12				3					2	17
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	1	11	3										3
	<i>Vicia cracca</i>	Graine/Fruit	1	11	1										1
	Total végétation des prés et pâturages : 22														
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS															
Forêt	<i>Abies alba</i>	Aiguille	1	11								1			1
	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit	3	33	32	2	1								35
Clairières et coupes	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit	1	11	4										4
	<i>Carex cf. muricata</i>	Graine/Fruit	1	11	1										1
	<i>Rubus fruticosus</i>	Graine/Fruit	1	11					1						1
	<i>Rubus idaeus</i>	Graine/Fruit	1	11							1				1
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	3	33	14						12	8			34
	<i>Sambucus nigra</i>	Graine/Fruit	1	11	1										1
	<i>Sambucus racemosa</i>	Graine/Fruit	1	11	1										1
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit	1	11	2										2
	Total végétation forestière : 36														
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES															
Rives	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit	1	11	2										2
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	Graine/Fruit	2	22	13			1							14
	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit	2	22	11						1				12
	<i>Polygonum lapathifolium/persicaria</i>	Graine/Fruit	1	11	5										5
	Total végétation des milieux humides : 33														
Total restes attribuables à un groupe écologique : 5396															
Restes non attribuables à un groupe écologique															
Apiaceae	Apiaceae	Graine/Fruit	1	11	1										1
Asteraceae	<i>Taraxacum alpinum</i>	Graine/Fruit	1	11	2										2
Brassicaceae	Brassicaceae	Graine/Fruit	1	11	2										2
	<i>Brassica/Sinapis</i>	Graine/Fruit	1	11	14										14
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Graine/Fruit	1	11	1										1
Fabaceae	Fabaceae	Gousse	1	11	2										2
	Trifoleae	Graine/Fruit	1	11	3										3
	Fabaceae Viciae grande	Graine/Fruit	9	100	643	8	1	5	2	2	5	30	3		699
	Fabaceae Viciae petite	Graine/Fruit	4	44	711	10					3	1			725
	<i>Vicia spec. (grande)</i>	Graine/Fruit	6	66	343		4	1	4		6	6			364
	<i>Vicia spec. (petite)</i>	Graine/Fruit	8	88	713	4	1	5	2		2	1	1		729
Geraniaceae	<i>Geranium spec.</i>	Graine/Fruit	1	11					1						1
Lamiaceae	<i>Galeopsis spec.</i>	Graine/Fruit	1	11	1										1
Linaceae	<i>Linum spec.</i>	Graine/Fruit	1	11	2										2
Malvaceae	Malvaceae	Graine/Fruit	1	11	1										1
Poaceae	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	1	11	2										2
	Poaceae	Caryopse	9	100	4518	55	8	34	48	8	82	126	11		4890
	Poaceae	Noëud/chaume	4	44	14				5	2	1				22
Polygonaceae	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit	3	33	14						1		1		16
	Polygonaceae	Graine/Fruit	2	22	8	1									9
Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit	1	11	1										1
	<i>Galium spec.</i>	Graine/Fruit	1	11	2										2
	Rubiaceae	Graine/Fruit	1	11	2										2
Total des restes non attribuables à un groupe écologique : 7491															
Total restes déterminés : 12887															
Restes non déterminables plus précisément															
Fruits et graines	Indeterminata	Graine/Fruit	8	88	327	6	1		9	7	10	85	5		450
Fragments végétaux	Indeterminata	Reste végétal	2	22	50		1								51
Ocni	Indeterminata	Objet amorphe	3	33	2076						14		2		2092
Total des restes indéterminés : 2593															
						14163	180	29	144	193	33	208	489	41	15480
Restes déterminés et indéterminés			15480												
Restes déterminés			12887												
Restes indéterminés			2593												
Restes attribuables à un groupe écologique			5396												
Restes non attribuables à un groupe écologique			7491												

Annexe 21 CHECO : la liste des taxons présents

CHEVENEZ-LAI COIRATTE Les taxons			
<i>Abies alba</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Trifolium spec.</i>
<i>Agrostemma githago</i>	<i>Polygonum lapathifolium</i>	<i>Festuca/Lolium</i>	<i>Triticum aestivum</i>
Apiaceae	<i>Polygonum mite</i>	<i>Galeopsis spec.</i>	<i>Triticum dicoccon</i>
<i>Asperula/Galium</i>	<i>Polygonum persicaria</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Triticum cf. monococum</i>
<i>Atriplex/Chenopodium</i>	<i>Polygonum spec.</i>	<i>Galium spec.</i>	<i>Triticum spec.</i>
<i>Atropa bella-donna</i>	<i>Prunus domestica</i>	<i>Galium spurium</i>	<i>Triticum spec. (Blé vêtu)</i>
<i>Avena sativa</i>	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	<i>Geranium spec.</i>	<i>Triticum spelta</i>
<i>Brassica spec.</i>	Rubiaceae	<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Vicia angustifolia</i>
<i>Brassica/Sinapis</i>	<i>Rubus fruticosus</i>	Indeterminata	<i>Vicia cracca</i>
Brassicaceae	<i>Rubus idaeus</i>	<i>Lens culinaris</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Bromus spec.</i>	<i>Rumex cf obtusifolius</i>	<i>Linum spec.</i>	<i>Vicia sativa</i>
<i>Carex cf. muricata</i>	<i>Sambucus ebulus</i>	<i>Linum usitatissimum</i>	<i>Vicia spec. grande</i>
Caryophyllaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Malvaceae	<i>Vicia spec. petite</i>
Cerealia	<i>Sambucus racemosa</i>	<i>Panicum miliaceum</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
Chenopodiaceae	<i>Scleranthus annuus</i>	<i>Poa spec.</i>	Vicieae grande
<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Secale cereale</i>	Poaceae	Vicieae petite
<i>Corylus avellana</i>	<i>Setaria verticillata/viridis</i>	Polygonaceae	Total 73
<i>Euphrasia/Odontites</i>	<i>Sherardia arvensis</i>	<i>Taraxacum alpinum</i>	17 cultivés
<i>Polygonum aviculare</i>	Fabaceae	Trifolieae	56 sauvages

Annexe 22 CHECO : les macrorestes du fond de cabane 1

CHECO Macrorestes du fond de cabane 1			Echantillons																														
Restes attribuables à un groupe écologique		nr	6008	6009	6010	6020	6021	6022	6023	6030	6033	6034	6039	6040	6041	6043	6044	6045	6056	6057	6058	6059	6060	6061	6063	6064	6073	6075	6077				
VEGETATION DES CHAMPS																																	
Plantes cultivées																																	
Farineux : Céréales																																	
Blés vêtus	<i>Triticum cf monococcum</i>	Caryopse	1					1																									
	<i>Triticum dicoccon</i>	Caryopse	1					1																									
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	1							1																							
	<i>Triticum spelta</i>	Vanne	25	3	2	3	2		1	1	4	1		1	1	1		1			3				1								
	<i>Triticum spec.</i> (Blé vêtu)	Vanne	6	4												2																	
Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	396	4		2	14	62	6	30	13	58	2	12	3	4	10	2	57	41	24	37	1	4		2	4	2	2				
	<i>Triticum aestivum</i>	Vanne	37	4	2	2	4	4	1	2	2	7	1						5	1	1				1								
Blés	<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	467	21	17	6	4	56	26	7	38	22	50	13	15	5	9	2	40	88	12	14	7	8			5		2				
	<i>Triticum spec.</i>	Vanne	4	1								3																					
Autres céréales	<i>Avena sativa</i>	Vanne	1								1																						
	<i>Avena spec.</i>	Caryopse	560	21		2	7	13	48	1	94	54	98	46	13	6	12	4	15	38	26	23	4		4	21	4	1	5				
	<i>Hordeum vulgare</i>	Caryopse	13	1	3		3					5							1														
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	50	1				8		2	3	10					1			21	2	1			1								
	<i>Secale cereale</i>	Vanne	7		3		1					3																					
	<i>Secale cereale cf</i>	Caryopse	1			1																											
	<i>Cerealia</i>	Caryopse	1998	70	77	24	55	155	28	121	89	144	6	104	26	32	63	6	195	232	182	228	19	52	20	31	24	9	6				
	<i>Cerealia</i>	Vanne	8	4			1		1		2																						
	Total céréales : 3576		0																														
			0																														
Farineux : Légumineuses																																	
	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	122	1				4	29	3	5	8	15	3	1	6		15	18	2	4	1			3	3		1					
	<i>Vicia sativa</i>	Graine/Fruit	1								1																						
Condiments et Légumes																																	
	<i>Brassica spec</i>	Graine/Fruit	1								1																						
Oléagineux																																	
	<i>Linum usitatissimum</i>	Graine/Fruit	7											7																			
Fruits																																	
	<i>Prunus domestica</i>	Graine/Fruit	4																	4													
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit	68	7	3		3	5	3	2		14	5	2	3	5		9		1	5						1						
	Total autres plantes cultivées : 203		0																														
	Total plantes cultivées : 3779		0																														
Adventices																																	
	des cultures d'hiver		0																														
	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	29	3			1	2	2		6	2	2	2	2	1	1							1	1	1		2					
	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	54	3	1	1		1	10	1	4	3	9	1					6	1	4	6		1	1		1				1		
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	428	44	2	5	7	12	58	24	37	16	48	2	5	4	14	7	2	36	39	32	21	1	4	1	1	2	1	3			
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	66	1			1	1	10	1	3	6	11	7	5	2	3		3	3	2	3		1	1	2							
	<i>Galium aparine/spurium</i>	Graine/Fruit	2	2																													
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	3	1			1					1																					
	<i>Sherardia arvensis</i>	Graine/Fruit	1			1																											
	<i>Vicia angustifolia</i>	Graine/Fruit	2						1															1									
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Graine/Fruit	7					2						1									2	2									
	Total plantes compagnes cultures d'hiver : 592		0																														
	des cultures d'été		0																														
	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit	93		1	1		2	14	1	5	12	17	1	11	2	3		10	2	5	1			3	1		1					
	<i>Setaria verticillata/vindis</i>	Caryopse	1											1																			
	Total plantes compagnes cultures d'été : 94		0																														
	Total plantes compagnes : 686		0																														
VEGETATION RUDERALE																																	
	0		0																														
	<i>Galium aparine</i>	Graine/Fruit	68		2			4	7		3	10	4		1				5	12	6	8			4	2							
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	1	1																													
	<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Graine/Fruit	73	4			1	6	15	2	3	10	2						17	4	1	1		2		1	1						
	Total végétation rudérale : 142		0																														
VEGETATION DES PRES ET PATURAGES																																	
	0		0																														
	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	1												1																		
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	12	4	2					2									3						1								
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	3									1	1							1													
	<i>Vicia cracca</i>	Graine/Fruit	1	1																													
	Total végétation prés et pâturages : 17		0																														
			4624	198	118	48	83	285	301	80	354	247	506	11	235	78	71	120	17	407	516	297	360	36	81	32	67	42	14	20			

CHECO Macrorestes du fond de cabane 1			Echantillons FdC 1																													
Restes attribuables à un groupe écologique			nr	6006	6009	6010	6020	6021	6022	6023	6030	6033	6034	6039	6040	6041	6043	6044	6045	6056	6057	6058	6059	6060	6061	6063	6064	6073	6075	6077		
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS																																
Forêt	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit	32	1	7	1	1	3	4	2	1		3																			
Clairières et coupes	<i>Atropa bella-donna</i>	Graine/Fruit	4							1		1			1																	
	<i>Carex cf. muricata</i>	Graine/Fruit	1																			1										
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	14	1	2			1	1			2	1		2		1	1			2											
	<i>Sambucus nigra</i>	Graine/Fruit	1					1																								
	<i>Sambucus racemosa</i>	Graine/Fruit	1																					1								
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit	2							2																						
	Total végétation forestière : 55		0																													
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES																																
Rives	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit	2		1																											
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	Graine/Fruit	13		1		1	1			1		1		3		2	3														
	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit	11		3			3			2	1					2															
	<i>Polygonum lapathifolium/persicaria</i>	Graine/Fruit	5	5																												
	Total végétation milieux humides : 31		0																													
Total restes attribuables à un groupe écologique : 4710																																
Restes non attribuables à un groupe écologique																																
	Apiaceae	<i>Apiaceae</i>	Graine/Fruit	1	1																											
	Asteraceae	<i>Taraxacum alpinum</i>	Graine/Fruit	2			2																									
	Brassicaceae	<i>Brassicaceae</i>	Graine/Fruit	2							1				1																	
		<i>Brassica/Sinapis</i>	Graine/Fruit	14	2				8				2									2										
	Caryophyllaceae	<i>Caryophyllaceae</i>	Graine/Fruit	1				1																								
	Fabaceae	<i>Fabaceae</i>	Coque	2							2																					
		<i>Trifolieae</i>	Graine/Fruit	3								1									1	1										
		<i>Vicieae grande</i>	Graine/Fruit	643	16	32	12	5	41	101	21	49	21	54	1	14	16	13	27	49	63	23	44	9	10		4	10	3	5		
		<i>Vicieae petite</i>	Graine/Fruit	711	11	56	4	21	80	82	12	45	11	123	5	23	6	3	12	87	22	18	20	3	5	19	7	25	8	3		
		<i>Vicia spec. grande</i>	Graine/Fruit	343	21	11	5	12	30	45	5	35	16	23	3	7	2	13	49	25	18	16				1			4	2		
		<i>Vicia spec. petite</i>	Graine/Fruit	713	30	14	9	26	47	79	20	50	82	59	2	48	16	14	23	30	55	14	52			18	11	5			9	
	Geraniaceae	<i>Geranium spec.</i>	Graine/Fruit	0																												
	Lamiaceae	<i>Galeopsis spec.</i>	Graine/Fruit	1					1																							
	Linaceae	<i>Linum spec.</i>	Graine/Fruit	2											2																	
	Malvaceae	<i>Malvaceae</i>	Graine/Fruit	1																												
	Poaceae	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	2						1																						
		<i>Poaceae</i>	Caryopse	4518	329	386	104	272	430	389	250	211	151	246	9	65	40	25	63	15	683	187	125	67	13	23	120	18	278	10	9	
		<i>Poaceae</i>	Nœud de chaume	14	2	2			2					1							1		2		1							
	Polygonaceae	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit	14		1					3	1	1	1							1	2	1			2				1		
		<i>Polygonaceae</i>	Graine/Fruit	8	1						1										5			1								
	Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit	1											1																	
		<i>Galium spec.</i>	Graine/Fruit	2								1										1										
		<i>Rubiaceae</i>	Graine/Fruit	2									2																			
Total des restes non attribuables à un groupe écologique : 7000																																
Restes non déterminables plus précisément																																
	Fruits et graines	<i>Indeterminata</i>	Graine/Fruit	327	91		2	28	6	35	42	16	7	24	21			3		27	6	3	4	2	3	6	1					
	Fragments végétaux	<i>Indeterminata</i>	Reste végétal	50	13	4			2	27									1			2							1			
		<i>Ocni Indeterminata</i>	Objet amorphe	2076	377	9	130	17	310	152	3	1000	1		7					70												
Total des restes indéterminés : 2453																																
			Total feuille 2	9539	899	531	137	498	663	1086	506	420	295	1540	21	191	86	66	148	15	1004	370	206	208	27	61	158	35	318	22	28	
			Total feuille 1	4624	198	118	48	83	285	301	80	354	247	506	11	235	78	71	120	17	407	516	297	360	36	81	32	67	42	14	20	
				14163	1097	649	185	581	948	1387	586	774	542	2046	32	426	164	137	268	32	1411	886	503	568	63	142	190	102	360	36	48	
	Restes déterminés et indéterminés			14163																												
	Restes déterminés			11710																												
	Restes indéterminés			2453																												
	Restes attribuables à un groupe écologique			4710																												
	Restes non attribuables à un groupe écologique			7000																												

Annexe 24 Les bains de teinture

Teintes pouvant être obtenues avec les plantes de CTDCR, CHECO, DEVCTT	
Nom	Teinte
<i>Abies alba</i>	Brun
<i>Achillea millefolium</i>	Vert émeraude
<i>Alnus glutinosa</i>	Noir(pour les chapeaux), brun clair
<i>Asperula arvensis</i>	Rouge pâle
<i>Asperula/Galium</i>	Rose-orange
<i>Atriplex spec.</i>	Bleu/vert-olive
<i>Centaurea cyanus</i>	Bleu
<i>Chenopodium album</i>	Jaune paille, vert olive ou vert mousse
<i>Corylus avellana</i>	Jaune
<i>Daucus carota</i>	Jaune/orange
<i>Dipsacus fullonum</i>	Bleu indigo, bleu clair
<i>Fagus sylvatica</i>	Jaune/vert
<i>Galium div.spec.</i>	Rouge-coral/saumon
<i>Geranium spec.</i>	vert
<i>Hypericum perforatum</i>	Rouge/vert vif, brun olive
<i>Juglans regia</i>	Fauve/brun/vert-gris/
<i>Malus sylvestris/domestica</i>	Jaune/brun-rouge
<i>Papaver somniferum</i>	Rouge-violet/vert
<i>Polygonum aviculare</i>	Bleu
<i>Polygonum hydropiper</i>	Jaune
<i>Polygonum persicaria</i>	Jaune-rouge
<i>Prunus div.spec.</i>	Orange à chocolat/violet/gris, rose
<i>Rubus div.spec.</i>	Mauve/bleu/gris
<i>Rumex crispus</i>	Jaune/noir
<i>Rumex cf. obtusifolius</i>	Jaune/orange vif/brun roux
<i>Sambucus ebulus</i>	Brun-rouge, violet
<i>Sambucus nigra</i>	Violet/mauve/div. teintes bleues/jaune/vert
<i>Senecio jacobaea</i>	Vert foncé/brun-olive
<i>Sherardia arvensis</i>	Rouge
<i>Solanum nigrum</i>	Vert-olive
<i>Trifolium div.spec.</i>	Jaune-citron/jaune-soufre/vert-olive/vert-pré
<i>Tussilago farfara</i>	Jaune/vert
<i>Urtica dioica</i>	Jaune/vert/ocre
<i>Xanthium strumarium</i>	Jaune moutarde

Annexe 25 CTDCR, CHECO, DEVCTT : les macrorestes dans les trois sites

CTDCR, CHECO, DEVCTT							
Restes attribuables à un groupe écologique							
VEGETATION DES CHAMPS							
Plantes cultivées							
Farineux : Céréales							
			nr	nr	nr		
			Courtedoux, Creugenat	Chevenez-Lai Coiratte	Develier- Coutételle		
Blés vêtus	<i>Triticum cf monococcum</i>	Caryopse		1			
	<i>Triticum monococcum</i>	Caryopse	6			602	
	<i>Triticum monococcum</i>	Vannes	23			762	
	<i>Triticum monococcum/dicoccon</i>	Caryopse	1			8	
	<i>Triticum dicoccon</i>	Caryopse	9	1		133	
	<i>Triticum dicoccon</i>	Vannes	2			37	
	<i>Triticum cf dicoccon</i>	Caryopse	3				
	<i>Triticum dicoccon/spelta</i>	Caryopse				11	
	<i>Triticum dicoccon/spelta</i>	Vannes	3			47	
	<i>Triticum spelta</i>	Caryopse	52	6		390	
	<i>Triticum spelta</i>	Vannes	147	71		3383	
	<i>Triticum cf spelta</i>	Caryopse	2				
	<i>Triticum cf spelta</i>	Vannes	8				
	<i>Triticum (Blé vêtu)</i>	Caryopse	22				
	<i>Triticum (Blé vêtu)</i>	Vannes	52	7			
	Blés nus	<i>Triticum aestivum</i>	Caryopse	207	421		134
		<i>Triticum aestivum</i>	Vannes	276	84		62
	Blés	<i>Triticum cf aestivum</i>	Caryopse	3			
		<i>Triticum spec.</i>	Caryopse	412	511		732
		<i>Triticum spec.</i>	Vannes	156	8		45
Autres céréales	<i>Triticum cf</i>	Caryopse	1				
	<i>Avena sativa</i>	Caryopse	434	605 A s+f+spec		11622	
	<i>Avena sativa</i>	Vannes	7	1 A s+f+spec		288	
	<i>Avena spec.</i>	Arrêtes	198			23	
	<i>Hordeum vulgare</i>	Caryopse		13		252	
	<i>Hordeum vulgare</i>	Vannes				4	
	<i>Secale cereale</i>	Caryopse	29	55		14	
	<i>Secale cereale</i>	Vannes	93	12		230	
	<i>Secale cereale cf</i>	Caryopse	2	1			
	<i>Cerealía</i>	Caryopse	1130	2326		1707	
	<i>Cerealía</i>	Vannes	223	10		585	
	<i>Panicum spec.</i>	Caryopse	1				
	<i>Panicum miliaceum</i>	Caryopse	2	3		2	
	<i>Setaria italica</i>	Caryopse	2			1	
Divers					1		
		Total	3506	4136		21075	
Farineux : Légumineuses	<i>Fabaceae cultivées</i>	Graine/Fruit				168	
	<i>Lens culinaris</i>	Graine/Fruit	11	137		9	
	<i>Lens culinaris cf</i>	Graine/Fruit	6				
	<i>Pisum sativum</i>	Graine/Fruit				1	
	<i>Vicia sativa</i>	Graine/Fruit		2		29	
Condiments et légumes	<i>Anethum graveolens</i>	Graine/Fruit	4			6	
	<i>Coriandrum sativum</i>	Graine/Fruit	1	1		5	
	<i>Brassica nigra</i>	Graine/Fruit	1	1			
	<i>Brassica spec.</i>	Graine/Fruit	6			19	
Oléagineux	<i>Cannabis sativa</i>	Graine/Fruit				44	
	<i>Juglans regia</i>	Graine/Fruit	14				
	<i>Linum usitatissimum</i>	Graine/Fruit		7		1052	
	<i>Papaver somniferum</i>	Graine/Fruit				5	
Fruits	<i>Prunus domestica</i>	Graine/Fruit	3	4		1	
	<i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i>	Graine/Fruit	10	69			
	<i>Malus sylvestris/domestica</i>	Graine/Fruit				11	
Divers					1		
		Total	56	221		1351	
Total plantes cultivées			3562	4357		22426	

CRDCR, CHECO, DEVCTT						
Restes attribuables à un groupe écologique						
			nr	nr	nr	
			Courtedoux, Creugenat	Chevez-Lai Coiratte	Develier- Coutételle	
Adventices						
des cultures d'hiver	<i>Agrostemma githago</i>	Graine/Fruit	27	29	50	
	<i>Agrostemma githago</i>	Dent de capsule	86	57	4	
	<i>Asperula arvensis</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Avena fatua</i>	Caryopse+Rest.végét			224	
	<i>Bromus secalinus</i>	Caryopse			491	
	<i>Bromus spec.</i>	Caryopse	366	486	24	
	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Graine/Fruit	3		347	
	<i>Camelina sativa</i>	Graine/Fruit			16	
	<i>Caucalis platycarpus</i>	Graine/Fruit	4			
	<i>Centaurea cyanus</i>	Graine/Fruit			30	
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Graine/Fruit	84	67	101	
	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Galium aparine/spurium</i>	Graine/Fruit		2		
	<i>Galium spurium</i>	Graine/Fruit		1	10	
	<i>Orlaya grandiflora</i>	Graine/Fruit			44	
	<i>Scleranthus annuus</i>	Graine/Fruit	25	4	7	
	<i>Sherardia arvensis</i>	Graine/Fruit	3	1	99	
	<i>Valerianella dentata</i>	Graine/Fruit	4		279	
	<i>Valerianella spec.</i>	Graine/Fruit	3			
	<i>Vicia angustifolia</i>	Graine/Fruit		2	2	
	<i>Vicia hirsuta</i>	Graine/Fruit	3	1	13	
	<i>Vicia cf hirsuta</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Vicia tetrasperma</i>	Graine/Fruit	9	10	75	
<i>Vicia cf tetrasperma</i>	Graine/Fruit	1				
Divers					29	
		Total	621	660	1845	
des cultures d'été	<i>Aethusa cynapium</i>	Graine/Fruit			114	
	<i>Anagallis arvensis</i>	Graine/Fruit			40	
	<i>Brassica rapa</i>	Graine/Fruit	1		25	
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Graine/Fruit			22	
	<i>Chenopodium polyspermum type</i>	Graine/Fruit	20		22	
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Graine/Fruit			15	
	<i>Lolium cf temulentum</i>	Caryopse	1			
	<i>Polygonum persicaria</i>	Graine/Fruit	17	97	140	
	<i>Setaria verticillata/viridis</i>	Caryopse		1	122	
	<i>Solanum nigrum</i>	Graine/Fruit			22	
	<i>Spergula arvensis</i>	Graine/Fruit			74	
	<i>Stellaria media</i>	Graine/Fruit	19		104	
	Divers				36	
			Total	58	98	736
Total adventices			679	758	2581	

CRDCR, CHECO, DEVCTT					
Restes attribuables à un groupe écologique			nr	nr	nr
			Courtedoux, Creugenat	Chevenez-Lai Coiratte	Develier- Coutételle
VEGETATION RUDERALE					
	<i>Amaranthus spec.</i>	Graine/Fruit	1		11
	<i>Arctium lappa + spec</i>	Graine/Fruit			27
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Graine/Fruit			25
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Graine/Fruit	4		
	<i>Artemisia spec.</i>	Graine/Fruit	35		
	<i>Atriplex spec.</i>	Graine/Fruit	4		30
	<i>Atriplex/Chenopodium</i>	Graine/Fruit		1	
	Chenopodiaceae	Graine/Fruit	8	1	
	<i>Chenopodium album</i>	Graine/Fruit	23		146
	<i>Chenopodium ficifolium</i>	Graine/Fruit			27
	<i>Chenopodium spec.</i>	Graine/Fruit	74		479
	<i>Daucus carota</i>	Graine/Fruit	14		121
	<i>Digitaria spec.</i>	Caryopse	1		
	<i>Dipsacus fullonum</i>	Graine/Fruit			47
	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	Graine/Fruit			24
	<i>Galeopsis bifida+tetrahit</i>	Graine/Fruit			38
	<i>Galium aparine</i>	Graine/Fruit	3	69	133
	<i>Hyoscyamus niger</i>	Graine/Fruit			17
	<i>Lapsana communis</i>	Graine/Fruit	5		355
	<i>Marrubium vulgare</i>	Graine/Fruit			49
	<i>Plantago major</i>	Graine/Fruit	4		416
	<i>Poa annua</i>	Caryopse	1		2
	<i>Polygonum aviculare</i>	Graine/Fruit	47	1	480
	<i>Ranunculus repens type</i>	Graine/Fruit	10		561
	<i>Rumex conglomeratus</i>	Graine/Fruit	1		1
	<i>Rumex crispus</i>	Graine/Fruit	2		
	<i>Rumex obtusifolius type</i>	Graine/Fruit	194	73	19
	<i>Rumex pulcher</i>	Graine/Fruit	2		
	<i>Rumex cf pulcher</i>	Graine/Fruit	2		
	<i>Silene alba</i>	Graine/Fruit			33
	<i>Sonchus div spec</i>	Graine/Fruit			125
	<i>Tussilago farfara</i>	Graine/Fruit	1		
	<i>Urtica dioica</i>	Graine/Fruit			3979
	<i>Verbena officinalis</i>	Graine/Fruit	1		271
	<i>Xanthium strumarium</i>	Graine/Fruit	2		116
	Divers				55
Total végétation rudérale			439	145	7587

CRDCR, CHECO, DEVCTT						
Restes attribuables à un groupe écologique						
			nr	nr	nr	
			Courtedoux, Creugenat	Chevenez-Lai Coiratte	Develier- Coutételle	
VEGETATION DES PRES ET PÂTURAGES						
Poaceae	<i>Agrostis tenuis</i> + spec	Caryopse				2921
	<i>Alopecurus spec.</i>	Caryopse	1			
	<i>Cynosurus cristatus</i>	Caryopse	5			169
	<i>Festuca/Lolium</i>	Caryopse	619	17		393
	<i>Festuca pratensis</i>	Caryopse	23			18
	<i>Phleum pratense</i>	Caryopse				286
	<i>Phleum spec.</i>	Caryopse	4822			49
	<i>Poa pratensis/trivialis</i>	Caryopse				54
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Graine/Fruit	1			27
	<i>Medicago cf lupulina</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Medicago lupulina</i>	Graine/Fruit	2			53
	<i>Medicago spec.</i>	Graine/Fruit	8			3
	<i>Melilotus/Medicago/Trifolium</i>	Graine/Fruit				283
	<i>Trifolium campestre</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Trifolium pratense type</i>	Graine/Fruit	8			23
	<i>Trifolium spec.</i>	Graine/Fruit	160	3		423
	<i>Vicia sepium</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Vicia cracca</i>	Graine/Fruit		1		
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia/Odontites</i>	Graine/Fruit	73	1		225
	<i>Rhinanthus spec.</i>	Graine/Fruit	1			15
Plantaginaceae	<i>Plantago atrata</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Plantago lanceolata</i>	Graine/Fruit	36			101
	<i>Plantago media</i>	Graine/Fruit	2			4
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	Graine/Fruit	37			
Autres familles	<i>Achillea millefolium</i>	Graine/Fruit				14
	<i>Artemisia campestris</i>	Graine/Fruit	2			
	<i>Cerastium fontanum</i>	Graine/Fruit	1			99
	<i>Galium cf pumilum</i>	Graine/Fruit	11			
	<i>Juncus conglomeratus/effusus</i>	Graine/Fruit				100
	<i>Leontodon hispidus</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Graine/Fruit	1			264
	<i>Linum catharticum</i>	Graine/Fruit				51
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Graine/Fruit				59
	<i>Mentha longifolia</i>	Graine/Fruit				27
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Graine/Fruit	4			1
	<i>Potentilla erecta +reptans</i>	Graine/Fruit				156
	<i>Prunella vulgaris</i>	Graine/Fruit	17			357
	<i>Senecio jacobaea</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Silene vulgaris</i>	Graine/Fruit	1			5
	<i>Stellaria graminea</i>	Graine/Fruit				187
	Divers					77
Total végétation des prés et pâturages			5841	81		6444

CRDCR, CHECO, DEVCTT						
Restes attribuables à un groupe écologique						
			nr	nr	nr	
			Courtedoux, Creugenat	Chevez-Lai Coiratte	Develier- Coutételle	
VEGETATION DES MILIEUX FORESTIERS						
Forêt	<i>Abies alba</i>	Aiguille	1	1		466
	<i>Alnus glutinosa</i>	Graine/Fruit				111
	<i>Carpinus betulus</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Corylus avellana</i>	Graine/Fruit	88	35		31
	<i>Fagus sylvatica</i>	Graine/Fruit				69
	<i>Humulus lupulus</i>	Graine/Fruit				233
	<i>Scrophularia nodosa</i>	Graine/Fruit				78
	<i>Veronica officinalis</i>	Graine/Fruit	2			
Clairière et coupe	<i>Atropa belladonna</i>	Graine/Fruit	11	4		4
	<i>Carex muricata type</i>	Graine/Fruit		1		19
	<i>Fragaria vesca</i>	Graine/Fruit	2			144
	<i>Rubus fruticosus</i>	Graine/Fruit		1		91
	<i>Rubus idaeus</i>	Graine/Fruit	4	1		158
	<i>Rubus spec.</i>	Graine/Fruit	2			81
	<i>Sambucus ebulus</i>	Graine/Fruit	90	34		162
	<i>Sambucus nigra</i>	Graine/Fruit		1		3
	<i>Sambucus racemosa</i>	Graine/Fruit		1		9
	<i>Sambucus spec.</i>	Graine/Fruit	120	2		115
Lisière et haie	<i>Dipsacus pilosus</i>	Graine/Fruit				17
	<i>Hypericum perforatum</i>	Graine/Fruit	17			20
	<i>Origanum vulgare</i>	Graine/Fruit				32
	<i>Prunus spinosa</i>	Graine/Fruit				7
	<i>Silene dioica</i>	Graine/Fruit				16
Divers						49
Total végétation des milieux forestiers				338	81	1915
VEGETATION DES MILIEUX HUMIDES						
Rives	<i>Cyperus fuscus</i>	Graine/Fruit				494
	<i>Eleocharis palustris + spec</i>	Graine/Fruit				192
	<i>Galium palustre</i>	Graine/Fruit	1			1
	<i>Juncus div. spec.</i>	Graine/Fruit				2099
	<i>Lycopus europaeus</i>	Graine/Fruit				72
	<i>Mentha div. spec.</i>	Graine/Fruit	3			104
	<i>Mentha cf</i>	Graine/Fruit	2			
	<i>Myosoton aquaticum</i>	Graine/Fruit				20
	<i>Polygonum hydropiper</i>	Graine/Fruit	11	2		792
	<i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit	15	14		20
	<i>Polygonum cf lapathifolium/brittingeri</i>	Graine/Fruit	2			
	<i>Polygonum minus</i>	Graine/Fruit	3			1
	<i>Polygonum mite</i>	Graine/Fruit	5	12		3
	<i>Polygonum cf mite</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Polygonum lapatifolium/persicaria</i>	Graine/Fruit		5		80
	<i>Salix spec.</i>	Graine/Fruit				24
Marais	<i>Teucrium scordium</i>	Graine/Fruit	1			
Plantes aquatiques	<i>Polygonum amphibium</i>	Graine/Fruit	1			1
Divers						21
Total végétation des milieux humides				45	33	3934
Total restes attribuables à un groupe écologique			10904	5396		44887

CRDCR, CHECO, DEVCTT						
Restes non attribuables à un groupe écologique						
			nr Courtédoux, Creugenat	nr Chevenez-Lai Coiratte	nr Develier- Coutételle	
Apiaceae	<i>Anthriscus spec.</i>	Graine/Fruit	2			
	<i>Apiaceae</i>	Graine/Fruit	10	1	45	
	<i>Bromus/Avena</i>	Caryopse			64	
	<i>Bupleurum spec.</i>	Graine/Fruit	1		1	
	<i>Chaerophyllum cf bulbosum</i>	Graine/Fruit	2			
Asteraceae	<i>Asteraceae</i>	Graine/Fruit	8		33	
	<i>Hypochoeris spec.</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Leontodon spec.</i>	Graine/Fruit	3			
	<i>Picris echinoides/hieracioides</i>	Graine/Fruit	6			
	<i>Senecio spec.</i>	Graine/Fruit	2			
	<i>Taraxatum alpinum</i>	Graine/Fruit		2		
	<i>Tripleurospermum spec.</i>	Graine/Fruit	2			
Brassicaceae	<i>Brassicaceae</i>	Graine/Fruit	1	2	14	
	<i>Brassica/Sinapsis</i>	Graine/Fruit		14	15	
	<i>Sinapsis spec.</i>	Graine/Fruit			83	
	<i>Sisymbrium spec.</i>	Graine/Fruit	3			
Caryophyllaceae	<i>Caryophyllaceae</i>	Graine/Fruit	17	1	43	
	<i>Caryophyllaceae/Chenopodiaceae</i>	Graine/Fruit	5			
	<i>Silene spec.</i>	Graine/Fruit			17	
	<i>Stellaria graminea/palustris</i>	Graine/Fruit	21		4	
Cyperaceae	<i>Carex spec.</i>	Graine/Fruit	4		3669	
	<i>Carex cf</i>	Graine/Fruit	2			
	<i>Cyperaceae</i>	Graine/Fruit	5		571	
	<i>Cyperaceae cf</i>	Graine/Fruit	1			
Fabaceae	<i>Fabaceae</i>	Cosse	81	2	4	
	<i>Fabaceae</i>	Graine/Fruit	41		439	
	<i>Fabaceae Trifolieae</i>	Graine/Fruit	101	3		
	<i>Fabaceae Viciae grande</i>	Graine/Fruit	323	699		
	<i>Fabaceae Viciae petite</i>	Graine/Fruit	163	725		
	<i>Lathyrus spec.</i>	Graine/Fruit	4			
	<i>Vicia/Lathyrus</i>	Graine/Fruit			81	
	<i>Vicia spec. (grande)</i>	Graine/Fruit	294	364		
	<i>Vicia spec. (petite)</i>	Graine/Fruit	136	729	58	
	<i>Vicia spec.</i>	Graine/Fruit			153	
Geraniaceae	<i>Geranium spec.</i>	Graine/Fruit	4	1		
Joncaceae	<i>Luzula spec.</i>	Graine/Fruit	9		41	
Lamiaceae	<i>Acinos spec.</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Galeopsis spec.</i>	Graine/Fruit	2	1	24	
	<i>Lamiaceae</i>	Graine/Fruit	5		25	
	<i>Lamium spec.</i>	Graine/Fruit	1		10	
	<i>Teucrium spec.</i>	Graine/Fruit	1			

CRDCR, CHECO, DEVCTT						
Restes non attribuables à un groupe écologique						
			nr Courtedoux, Creugenat	nr Chevenez-Lai Coiratte		nr Develier- Coutételle
Linaceae	<i>Linum spec.</i>	Graine/Fruit	1	2		
Malvaceae	<i>Malvaceae</i>	Graine/Fruit	7	1		
	<i>Malva spec.</i>	Graine/Fruit	6			2
Poaceae	<i>Cynosurus spec.</i>	Caryopse	1			
	<i>Hordeum spec.</i>	Fragt végétatif	4			3
	<i>Hordeum cf</i>	Fragt végétatif	1			
	<i>Poa spec.</i>	Caryopse	6154	2		961
	<i>Poa cf</i>	Caryopse	1			
	<i>Poaceae</i>	Caryopse	9102	4890		3608
	<i>Poaceae</i>	Fragt végétatif	333	22		60
	<i>Setaria spec.</i>	Caryopse	1			6
Plantaginaceae	<i>Plantago spec.</i>	Graine/Fruit	1			1
Polygonaceae	<i>Fallopia convolvulus/Polygonum</i>	Graine/Fruit	29			
	<i>Fallopia spec.</i>	Graine/Fruit	4			
	<i>Fallopia cf</i>	Graine/Fruit	1			
	<i>Polygonum spec.</i>	Graine/Fruit	88	16		63
	<i>Polygonaceae</i>	Graine/Fruit	63	9		
	<i>Rumex spec.</i>	Graine/Fruit	55			573
	<i>Rumex spec.</i>	Tige	1			
Ranunculaceae	<i>Ranunculaceae</i>	Graine/Fruit	1			1
	<i>Ranunculus spec.</i>	Graine/Fruit	32			850
	<i>Thalictrum spec.</i>	Graine/Fruit	1			
Rosaceae	<i>Malus/Pyrus</i>	Graine/Fruit	6			
	<i>Potentilla cf</i>	Graine/Fruit	1			
Rubiaceae	<i>Asperula/Galium</i>	Graine/Fruit	31	1		4
	<i>Galium spec.</i>	Graine/Fruit		2		17
	<i>Rubiaceae</i>	Graine/Fruit	4	2		
Urticaceae	<i>Urtica spec.</i>	Graine/Fruit	1			
Scrophulariaceae	<i>Veronica spec.</i>	Graine/Fruit	5			85
Violaceae	<i>Viola spec.</i>	Graine/Fruit	1			1
Divers						774
Total des restes sans groupe écologique			17198	6042		12403
Restes non déterminables plus précisément						
Fruits et graines	<i>Indeterminata</i>	Graine/Fruit	3916	450		2318
Fragments végétatifs	<i>Indeterminata</i>	Reste végétal	981	51		1789
Ocni	<i>Indeterminata</i>	Objet amorphe	6545	2092		25
Inconnu	<i>Indeterminata</i>	Inconnu	369			
Total des restes indéterminés			11811	2593		4132
Total des restes déterminés et indéterminés			39913	15480		61422
Total des restes déterminés			28102	12887		57290
Total des restes indéterminés			11811	2593		4132
Total des restes attribuables à un groupe écologique			10904	5396		44887
Total des restes non attribuables à un groupe écologique			17198	7491		12403

Annexe 26 Les sites concernés par l'étude comparative

Période	Abréviation du nom du site sur la carte	SITES CONCERNES PAR L'ETUDE COMPARATIVE	<i>Avena sativa</i> + <i>Avena spec.</i>	<i>Hordeum vulgare</i> + H. <i>distichon/vulgare</i>	<i>Panicum miliaceum</i> + <i>Setaria italica</i>	Secale cereale	<i>Triticum aestivum/durum/taurigidum</i>	<i>Triticum dicoccon</i>	<i>Triticum monococcum</i>	<i>Triticum spelta</i>
ROM	AAL	Aalen-Hofherrnweiler (Rösch 2008)	7	17	4	6	4	3	1	5
ROM	ALA	Alle-Les Aiges (Brombacher et Klee 2010)	1491	11702	77	176	146	10	9	141
ROM	ALB	Altorf-Burgweg (Rousselet 2013)	49	767	11			1		81
ROM	AUG	Augst *	63	242	3018	2749	34515	686	106	84
ROM	BAS	Basel *	28	> 1232	14	3	2			4
ROM	BIS	Biberist-Spitalhof (Jacomet <i>et al.</i> 2006)	293	10169	529	33	96	46		168
ROM	BIE	Biesheim-Oedenburg (Vandorpe et Jacomet 2009)		3	139		1			
ROM	BON	Bondorf (Körber-Grohne et Pfenning 1979)	5	37		74	4	68	16	2697
ROM	COU	Courrendlin (Brombacher et Klee 2011)	1			3		2	24	75
ROM	CRE	Crevans (Schaal et Tisserand 2011)		100		3170	14420	40		
ROM	DIE	Dietikon (Kühn 2013b)		6				5	1	56
ROM	DUS	Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)	4	33		11	7	161	27	31
ROM	ENT	Entzheim-Geispolsheim (Schaal 2007)	3	21	5	2	21	7		
ROM	GER	Gerlingen-Lontel (Stika 1993)		3	12393		101	3	9	249
ROM	GRA	Grand *	33	31	176	2	30		14	10
ROM	HAR	Hardthausen (Pfenning 1982)				8100				
ROM	HOW	Horboung-Wihr (Schaal 2008a, 2008b)		8%	28%		12%	3%	1%	
ROM	LAM	Lampoldshausen (Pfenning 1982)				8000				
ROM	LOF	Langenau-Oberes Feld (Rösch 2008)	4	46		4	1	1		1
ROM	MUR	Murrhardt (Rösch 1988e, Schlumbaum et Rösch communication personnelle)	4	1		2	2	1	3	82
ROM	NEF	Neftenbach (Klee et Jacomet 1999)	122	345	640	14	11	8	4	48
ROM	NAB	Nordheim-Am neuen Berg (Schaal 2009b, 2009c)		10.5			8	10	42	348
ROM	NÜR	Nürtlingen-Oberensingen (Stika 1993)	4	94	4		7	3	1	143
ROM	OBK	Oberkochen (Pfenning 1982)	2	54		211	1		70	1934
ROM	OST	Osterburken (Kiefer 1984)		1	2					316
ROM	PFO	Pforzheim (Fietz 1961, Rösch 1992d)	19	3	157	1	4		5	189
ROM	REM	Remseck-Aldingen (Rösch 1992e)	36	54		5	35		1	3188
ROM	RHE	Rheinfelden-Augarten West (Hüster Plogmann 2005, Zibulski 2005)		15	47	5	14		1	1
ROM	RUR	Rurange-lès-Thionville (Wiethold 2016c)	35	182				5	7	24
ROM	STE	Steinbourg-Altenberg et Ramsberg (Rousselet 2010a, 2010b)		29	4	1	28	4		44
ROM	TOU	Toul-secteur Vauban (Wiethold 2015b)	6	1	1	2	38		6	2
ROM	WEL	Welzheim (Körber-Grone et Pfenning 1983)	24	117	216	169	259	935	55	9488
ROM	WIN	Winterthur-Oberwinterthur (Jacquat 1986)		1	311					100
ROM	ZUZ	Zurzach (Jacomet <i>et al.</i> 1994)		2	119					

Période	Abréviation du nom du site sur la carte	SITES CONCERNES PAR L'ETUDE COMPARATIVE	Avena sativa +	Hordeum vulgare	Panicum	Secale cereale	Triticum	Triticum dicoccon	Triticum	Triticum spelta
			Avena spec.	+ H. distichon/vulgare	millicaeum + Setaria italica		aestivum/durum/turgidum	monococcum		
HMA	ALB	Altorf - Burgweg (Rousselet 2013)	31	16	1	2	10	2	12	2
HMA	BAN	Bannwil - Neufeldweg (Klee communication personnelle)	14	4		20				28
HMA	CHA	Chavigny (Wiethold 2007)	3	2		2	59	1	8	1
HMA	CHE	Chevèze-Lai Coiratte (Hecker 2012, Brombacher et Hecker 2015)	606	13	3	67	505	1		77
HMA	COC	Courtedoux-Creugenat (Hecker 2014, Brombacher et Hecker 2015)	639		4	122	483	11	29	199
HMA	DAM	Damblain-La Cave (Wiethold et Bellavia 2012)	83	9		243	552			50
HMA	DEM	Demange-aux-Eaux (Wiethold 2012b)	270	857		260	1030		774	25
HMA	DEC	Develier-Courtéelle (Brombacher et Klee 2008, Brombacher et Hecker 2015)	11933	256	3	244	196	170	1364	3773
HMA	DIE	Dietikon (Kühn 2013b)	15	12		8	21		12	47
HMA	DSM	Dieue-sur-Meuse (Gazenbeek et Wiethold 2016)	389	180		424	423	12	108	82
HMA	DUS	Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)	9	17.5		1	99	19		
HMA	ELF	Egg-Florastrasse (Kühn et Schlumbaum communication personnelle)	2	23	32	56	19	2	20	36
HMA	FUH	Finsterhennen-Uf der Höchi (Kühn et Schlumbaum 2011)	2784	2416	1862	4964	5905			
HMA	FLT	Fontvannes-Les Tomelles (Wiethold 2012a)	18	42		294	36			
HMA	FRE	Freiburg im Breisgau (Sillmann 2002)			222	104	7			1
HMA	GAN	Gansingen-Naglergasse (Galioto 2011)	9	3			5	4	8	29
HMA	GRO	Grozon (Wiethold 2013b)			93				3	
HMA	HAT	Hatrize (Wiethold 2011b)	118	1532		2	486		67	3
HMA	HAY	Hayange-Les Résidences de Marspich (Wiethold 2015a)	28	2	1	170	78		2	2
HMA	HEI	Heilbronn (Hundt et Hopf 1972)				180	10			
HMA	JUV	Juvigny-Les Monteux (Wiethold 2016b)	86	1224		78	476	2	54	208
HMA	LAN	Langenthal (Kühn et Schlumbaum 2020)	15	2		24		1		7
HMA	LAU	Lauchheim (Kokabi et Rösch 1990)	x	x		x	x	x	x	x
HMA	LAB	Lausen-Bettenach (Jacomet et Favre 1992, Kühn 2000a)	2132	209	25	876	752	126	4731	2112
HMA	LTD	Les Trois-Domains - La Hachie (Wiethold 2010c)	6	18	1	4	160		3	2
HMA	MAR	Marlenheim-La Peuplraie 2 (Wiethold 2002)	2	1			60			2
HMA	MEF	Mengen-Freibourg (Rösch 1988a)	3	18	3	57	85	1	4	3
HMA	MES	Mengen-Sigmaringen (Rösch 1992c)	6		1	2	13			51
HMA	MEX	Mexy-Les Racrutes (Wiethold 2011a)	85	21		3	73		11	456
HMA	MÜS	Mühlheim-Stetten (Rösch 1988d)	191	262		49	260		36	323
HMA	MUL	Mulhouse (Lundström-Baudais et Guild 1997)	355	370	2	8108	462	63	7	326
HMA	NAB	Nordheim-Am neuen Berg (Schaal 2009b, 2009c)	749	865		63	879	2	1	3
HMA	NOR	Nordhouse (Pradat 2006)	10	27		23	303			
HMA	OSB	Ostheim-Birgelsgaerten (Schaal 2008c, 2008d)		x		x	x			
HMA	PRC	Pratz-le Curtillet (Wiethold et al. 2016)	6	3	50	1	9		1	
HMA	REN	Renningen (Rösch 1990)	24	9		16	31		1	10
HMA	RAW	Roeschwoog-Am Wasserturm (Schaal 2010b)		90		41	131	22		
HMA	SZM	Schwyz-St. Martin (Hopf 1974)	1							1250
HMA	SER	Sermersheim (Wiethold 2012c; Wiethold et Doualas 2018)	9	24	2	45	258		1	
HMA	SUM	Sursee-Mülihof (Kühn 2016)	116	25	4	17	1			18
HMA	TIR	Tirey-village, Pont-à-Mousson (Wiethold 2013a)	53	103	1	26	203	3		6
HMA	TOU	Toul-secteur Vauban (Wiethold 2015b)	63	11	4	16	91	39	31	121
HMA	VIT	Vitry-sur-Orne, Zac de la Plaine (Bonnaire et al. 2010)	379	415		295	7546	2	284	75
HMA	WIN	Winterthur-City (Windler et al. 2010)	2	220	960	226	146	24	16	149
HMA	ZÜR	Zürich-Schmidgasse (Hüster-Pogmann et al. , 2004)	4			1	7		10	39

Période	Abréviation du nom du site	SITES CONCERNES PAR L'ETUDE COMPARATIVE	Avena sativa + Avena spec.	Hordeum vulgare + H. distichon/vulgare	Panicum miliaceum + Setaria italica	Secale cereale	Triticum aestivum/durum/turgidum	Triticum dicoccon	Triticum monococcum	Triticum spelta
BMA	ALT	Altreu (Kühn 2018)	21	768	23	1331	800	16	34	452
BMA	AGY	Augny (Wiethold 2017)	39	112		898	285			
BMA	BAS	Basel-Rosshof (Kühn et Jacomet 1995, 1996; Kühn 1996)	48	19		10458	223	50	224	6934
BMA	BIB	Biberach an der Riss (Rösch et Schmid 1992)	173	1091	2	4271	10	3	20	319
BMA	BBI	Bietigheim-Bissingen (Rösch 1992a)	261	14	2	24			7	924
BMA	BAC	Büren an der Aare-Chilchmatt (Kühn et Schlumbaum 2019)	125	7	37	3598	10	23	25	34
BMA	DSM	Dieue-sur-Meuse (Gazenbeek et Wiethold 2016)	19	11		2	21			
BMA	DIT	Ditzingen (Sillmann 1989)	125	442		2297	219	99	24	497
BMA	DUS	Duntzenheim-Sonnenrain (Schaal 2010a)		4	133	2	35	2		
BMA	EPT	Eptingen (Jacomet et al. 1988a)	3152	2220	2209			8	888	820
BMA	ESS	Esslingen (Fischer 1992)	16	3	1	1577	2		1	2
BMA	FLT	Fontvannes-Les Tomelles (Wiethold 2012a)	28	25		21	42			
BMA	FRE	Freiburg im Breisgau (Sillmann 2002)	110	34	1074	458	32		22	28
BMA	GER	Gerlingen (Rösch et Gross 1994)	377	12		31127	49	6	1370	1912
BMA	GIE	Giengen (Körber-Grohne 1977)	23	3		1000	85			
BMA	HER	Herrenberg (Rösch 1992b)	3	1		7876	2		14	1242
BMA	ISN	Isny (Hahn 2017)	1089	12	2	8	4818			1
BMA	KIT	Kirchheim-Teck (Rösch 1988b)	32	37	3	4981	75	36	239	330
BMA	LGB	Langenburg-Unterregenbach (Rösch 1992g)	42	14019		60	419	12	46	70
BMA	LFN	Laufen-Rathausplatz (Karg 1994, 1996)	330967	4865	64	85	13	21	8291	27084
BMA	LAB	Lausen-Bettenach (Jacomet et Favre 1992, Kühn 2000a)	8	14		88	15	3	175	81
BMA	MES	Mengen-Sigmaringen (Rösch 1992c)	6	8	5	4	71		18	31
BMA	MÜS	Mühlheim-Stetten (Rösch 1988d)	30	21		6	4		5	6
BMA	RIT	Rittershoffen-Belle vue (Rousselet 2012)		398		7372	2511		9	1049
BMA	SHA	Schaffhausen-Altstadt (Brombacher et Rehak 1999a, 1999b)	16208	14		5			54	
BMA	SOL	Solothurn *	140	5	1533	370	6	32	52	957
BMA	STR	Strasbourg-Rue des Vaux (Schaal 2009a)			estimé	estimé				
BMA	THU	Thun-Obere Hauptgasse (Brombacher et Petrucci-Bavaud 1999)	32	474		129	2			10
BMA	TOU	Toul-secteur Vauban (Wiethold 2015b)	121	11		2916	2373		363	2
BMA	TÜB	Tübingen (Karg 1992)		684						
BMA	ULM	Ulm*	499	732	1	1553	88	115	141	48
BMA	VIL	Villingen (Rösch 1992f)	39	29	11	121	8		29	352
BMA	WIN	Winterthur-Oberer Graben (Hüster-Plogmann et a. 2013)	3	3	1	1	5	203	13	757
BMA	ZÜR	Zürich *	531	11	4838	7			211	270
		Fouilles regroupées								
		Augst-Kastelen (Petrucci-Bavaud et Jacomet 2002)								
		Augst-Kastelen, Insula 6 (Jacomet et al. , 1988b)								
		Augst-Ober-/Unterstadt (Jacomet et al. 1988b)								
	Augst *	Augst-Rundbau (Jacomet et al. 1988b, Jacomet et Bavaud 1992)								
		Augst Taberna, phase 11 (Kühn 2011, Kühn et Klee 2011)								
		Kaiseraugst-Hotel Adler (Jacomet 2000)								
		Kaiseraugst-Schmidmatt (Jacomet et al. 1988b)								
	Basel *	Basel-Münsterplatz (Martinoli et Flüß 2008)								
		Basel-Rittergasse (Rösch et al. 1992)								
	Grand *	Grand-La Fontainotte (Wiethold 2014a)								
		Grand-Rue du ruisseau (Wiethold 2016a)								
	Solothurn *	Solothurn Vigier-Grube 6 (Jacomet et al. 1993)								
		Solothurn Vigier-Hauptgasse (Jacomet et al. 1993)								
	Ulm *	Ulm (Rösch 1988c, Wiethold 1989)								
		Ulm-Grüner Hof (Körber-Grohne 1977)								
	Zürich *	Zürich-Münsterhof (Jacquet et al. 1982)								
		Zürich-Schoffelgasse (Kühn 2013a)								

CURRICULUM VITAE

Dominique HECKER
Le Chênois 105Z
CH-2947 CHARMOILLE

Née le 23 Juin 1952 à STRASBOURG (France)
Nationalité : suisse et française Origine : Lajoux

FORMATIONS ET DIPLÔMES

1971

Baccalauréat en Mathématiques et Sciences de la Nature.
Lycée Notre Dame des Mineurs, Strasbourg, France

1974

Diplôme Universitaire d'Etudes Scientifiques, option : Chimie- Biologie-Géologie.
Université Louis Pasteur, Strasbourg, France

1976

Diplôme Universitaire de Technologie en Biologie Appliquée, option analyses biologiques et biochimiques

Université Paris-Val de Marne, France

1978

Licence et Maîtrise ès Sciences Naturelles.
Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, France

1982

Diplôme d'Etudes Approfondies en Géographie de l'Aménagement, option aménagement du milieu naturel.

Université Louis Pasteur Strasbourg, France

1983

Certificat d'éligibilité pour l'enseignement de la biologie. Canton du Jura

2002-2003

Perfectionnement théorique et pratique en archéobotanique. Université de Bâle

2012-2022

Préparation du doctorat portant sur l'archéobotanique de sites archéologiques du Canton du Jura. Université de Bâle

2022

Doctorat en « Ur- und Frühgeschichte » à Université de Bâle

EMPLOIS

1978-1979

Enseignante en Sciences expérimentales.
Collège St Joseph, Matzenheim, France

1979-1984

Maître en Biologie et Biochimie.
Lycée Notre Dame des Mineurs, Strasbourg, France

1983-1984

Enseignante à l'école primaire.
Charmoille, Vicques et Courtemautruy, JU, Suisse

1987-2003

Enseignante à l'Ecole de Soins Infirmiers.

Bellelay et St Imier, BE, Suisse

1989-2000

Gérante de la Banque Raiffeisen.

Charmoille, JU, Suisse

1999-2004

Technicienne de fouilles.

Section d'archéologie du Canton du Jura, tri des macrorestes

2000-2002

Enseignante de Culture Générale.

Ecole d'agriculture de Courtemelon, JU, Suisse

2003-2015

Enseignante en Sciences Naturelles et en Développement Durable.

Centre de formation professionnelle Berne francophone, St Imier, BE, Suisse

2004-2008

Responsable d'étude spécialisée en archéobotanique.

Section d'archéologie du Canton du Jura, Porrentruy, Suisse

2016 à ce jour

Accompagnante à Jura-Accueil, association cantonale d'accueil des nouveaux habitants,

Delémont, JU, Suisse